

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-322022

(43)Date of publication of application : 24.11.2000

(51)Int.Cl.

G09G 3/22

G09G 3/20

H01J 31/12

H04N 5/68

H04N 9/12

(21)Application number : 2000-107131

(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 01.06.1999

(72)Inventor : YAMAZAKI TATSURO  
ABE NAOTO

(30)Priority

Priority number : 10157423

Priority date : 05.06.1998

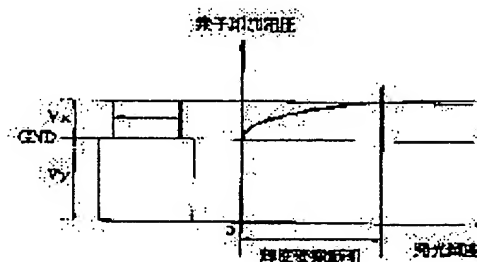
Priority country : JP

## (54) IMAGE FORMING DEVICE AND IMAGE FORMING METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce power consumption by specifying the potential difference between the potentials applied by first and second wires of electron emitting elements when the luminescence of an illuminant is not required.

SOLUTION: Line drive switches on line wires apply a selection pulse with the peak value of  $-V_y$  from a first line in sequence by the selection pulse. The voltage-light emitting luminance characteristic of a display panel using surface conduction elements is monotonously increased in luminance at a certain threshold value voltage or above. This voltage is the potential difference applied to the elements by line wires and row wires. The peak value of  $-V_y$  of the line selection pulse is selected at just the threshold value, and the line and row wire potentials are specified so that no luminescence is achieved when the row wire output is zero and luminance is increased as the row wire output potential is increased. The potential difference between the potentials applied by first and second wires of electron emitting elements when the luminescence of an illuminant is not required is approximately the threshold value barely causing the luminescence of the illuminant by the irradiation of electrons from the electron emitting elements.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than

the examiner's decision of rejection or  
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2000-322022  
(P2000-322022A)

(43) 公開日 平成12年11月24日 (2000. 11. 24)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マ-ト <sup>*</sup> (参考)
G 0 9 G 3/22		G 0 9 G 3/22	H
3/20	6 1 1	3/20	6 1 1 A
	6 4 1		6 4 1 Q
	6 4 2		6 4 2 B
			6 4 2 C

審査請求 未請求 請求項の数43 O L (全 35 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2000-107131(P2000-107131)  
(62) 分割の表示 特願平11-153806の分割  
(22) 出願日 平成11年6月1日(1999. 6. 1)  
(31) 優先権主張番号 特願平10-157423  
(32) 優先日 平成10年6月5日(1998. 6. 5)  
(33) 優先権主張国 日本 (J P)

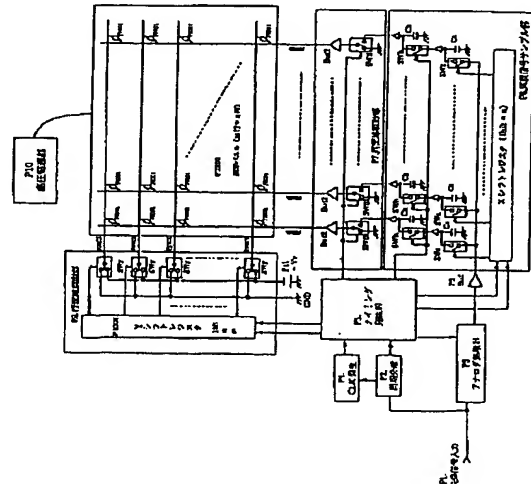
(71) 出願人 000001007  
キヤノン株式会社  
東京都大田区下丸子3丁目30番2号  
(72) 発明者 山崎 達郎  
東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノ  
ン株式会社内  
(72) 発明者 阿部 直人  
東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノ  
ン株式会社内  
(74) 代理人 100076428  
弁理士 大塚 康徳 (外2名)

(54) 【発明の名称】 画像形成装置及び画像形成方法

(57) 【要約】

【課題】 電子放出素子を用いた画像形成装置における消費電力を抑制する。

【解決手段】 複数の電子放出素子と、該電子放出素子から放出される電子の照射により発光する発光体と、前記複数の電子放出素子のそれぞれを順次選択し、選択した電子放出素子に選択していない電子放出素子に与える電位と異なる所定の電位を与える第1の電位印加手段と、少なくとも選択された前記電子放出素子に、画像信号に応じた電位を与える第2の電位印加手段とを有する画像形成装置において、選択された電子放出素子に印加される電圧を、該選択された電子放出素子からの電子の照射による前記発光体の発光を要求されない時に、該電子放出素子からの電子の照射による前記発光体の発光が生じるか生じないかのしきい値の近傍とする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数の第 1 配線と複数の第 2 配線とを用いてマトリクス配線した複数の電子放出素子と、該電子放出素子から放出される電子の照射により発光する発光体と、

前記複数の第 1 配線のそれぞれを順次選択し、選択した第 1 配線に選択していない第 1 配線の電位と異なる所定の電位を与える第 1 配線駆動回路と、

前記複数の第 2 配線のそれぞれに、画像信号に応じた電位を与える第 2 配線駆動回路と、  
を有する画像形成装置であって、

前記第 1 配線駆動回路によって選択された第 1 配線に接続される電子放出素子であって、該電子放出素子からの電子の照射による前記発光体の発光を要求されない電子放出素子における、前記第 1 配線と第 2 配線によってそれぞれ与えられる電位間の電位差が、該電子放出素子からの電子の照射による前記発光体の発光が生じるか生じないかのしきい値の近傍であることを特徴とする画像形成装置。

【請求項 2】 前記選択した第 1 配線に与えられる所定の電位は所定の基準電位よりも所定の値低い電位であり、前記第 2 配線のそれぞれに与えられる電位は前記基準電位に等しいかもしくはより高い電位であるか、もしくは、前記選択した第 1 配線に与えられる所定の電位は所定の基準電位よりも所定の値高い電位であり、前記第 2 配線のそれぞれに与えられる電位は前記基準電位に等しいかもしくはより低い電位であり、

前記第 1 配線駆動回路は、選択した第 1 配線に前記所定の電位を与え、選択していない第 1 配線には前記基準電位を与えるものであり、該基準電位と、選択した第 1 配線に与えられる前記所定の電位との電位差が、前記しきい値の近傍である請求項 1 に記載の画像形成装置。

【請求項 3】 前記第 2 配線のそれぞれに、所定の電位を与える手段を有しており、該第 2 配線のそれぞれに与えられる該所定の電位と、選択された第 1 配線に与えられる前記所定の電位との電位差が、前記しきい値の近傍である請求項 1 に記載の画像形成装置。

【請求項 4】 前記第 1 配線駆動回路によって選択された第 1 配線に接続される電子放出素子であって、該電子放出素子からの電子の照射による発光を要求されない電子放出素子が接続される前記第 2 配線に印加する電位と、選択されていない第 1 配線に印加する電位とが異ならせてある請求項 1 乃至 3 いずれかに記載の画像形成装置。

【請求項 5】 前記第 1 配線駆動回路によって選択された第 1 配線に接続される電子放出素子であって、該電子放出素子からの電子の照射による前記発光体の発光を要求されない電子放出素子における、前記第 1 配線と第 2 配線によってそれぞれ与えられる電位間の電位差を調整する手段を有する請求項 1 乃至 4 いずれかに記載の画像

形成装置。

【請求項 6】 前記画像信号に応じた電位を調整する手段を有する請求項 1 乃至 5 いずれかに記載の画像形成装置。

【請求項 7】 入力される画像信号の種類を判別し、その判別結果に基づき、前記画像信号に応じた電位の変化範囲を調整する手段を有する請求項 1 乃至 6 いずれかに記載の画像形成装置。

【請求項 8】 入力される画像信号の平均輝度レベルを検出し、その検出結果に基づき、前記画像信号に応じた電位の変化範囲を調整する手段を有する請求項 1 乃至 7 いずれかに記載の画像形成装置。

【請求項 9】 前記電子線放出素子を介して流れる電流を検出する回路を有しており、該検出した電流値に基づき、前記画像信号に応じた電位の変化範囲を調整する請求項 1 乃至 8 いずれかに記載の画像形成装置。

【請求項 10】 前記選択された第 1 配線に接続される電子放出素子に対して、第 1 配線と第 2 配線によってそれぞれ与えられる電位間の電位差の上限を規定する手段を有する請求項 1 乃至 9 いずれかに記載の画像形成装置。

【請求項 11】 前記電子放出素子に対して、前記第 1 配線と第 2 配線によってそれぞれ与えられる電位間の電位差を、該電位差と該電位差を与えられた電子放出素子からの電子の照射による前記発光体の発光輝度との間の関係に基づいて補正する手段を有する請求項 1 乃至 10 のいずれかに記載の画像形成装置。

【請求項 12】 前記発光体は、それぞれが互いに異なる色で発光する複数種類の発光体であり、前記選択された第 1 配線に接続される電子放出素子に、前記第 2 配線によって与えられる電位が、各電子放出素子に対応する色に応じて調整されている請求項 1 乃至 11 いずれかに記載の画像形成装置。

【請求項 13】 前記発光体は、それぞれが互いに異なる色で発光する複数種類の発光体であり、前記選択された第 1 配線に接続される電子放出素子に、前記第 2 配線によって与えられる電位が、前記電子放出素子に対して、前記第 1 配線と第 2 配線によってそれぞれ与えられる電位間の電位差を、該電位差と該電位差を与えられた電子放出素子からの電子の照射による前記発光体の発光輝度との間の関係に基づいて補正するように調整される請求項 1 乃至 12 いずれかに記載の画像形成装置。

【請求項 14】 前記発光体は、それぞれが互いに異なる色で発光する複数種類の発光体であり、一つの前記第 1 配線が選択されている間に、該選択された第 1 配線に接続される電子放出素子に、前記第 2 配線によって発光に関わる電位が与えられる時間の実効的な長さが、各電子放出素子に対応する色に応じて調整される請求項 1 乃至 13 いずれかに記載の画像形成装置。

【請求項 15】 入力される画像信号の種類を判別し、

その判別結果に基づき、一つの前記第1配線が選択されている間に、該選択された第1配線に接続される電子放出素子に、前記第2の配線によって発光に関わる電位が与えられる時間の実効的な長さが調整される請求項1乃至14いずれかに記載の画像形成装置。

【請求項16】 入力される画像信号の平均輝度レベルを検出し、その検出結果に基づき、一つの前記第1配線が選択されている間に、該選択された第1配線に接続される電子放出素子に、前記第2の配線によって発光に関わる電位が与えられる時間の実効的な長さが調整される請求項1乃至15いずれかに記載の画像形成装置。

【請求項17】 前記電子放出素子を介して流れる電流値を検出する回路を有しており、その検出結果に基づき、一つの前記第1配線が選択されている間に、該選択された第1配線に接続される電子放出素子に、前記第2の配線によって発光に関わる電位が与えられる時間の実効的な長さが調整される請求項1乃至16いずれかに記載の画像形成装置。

【請求項18】 前記電子放出素子が冷陰極素子である請求項1乃至17いずれかに記載の画像形成装置。

【請求項19】 前記電子放出素子が表面伝導型放出素子である請求項1乃至18いずれかに記載の画像形成装置。

【請求項20】 前記第2配線に与えられる前記画像信号に応じた電位は、輝度階調に応じて制御される請求項1乃至19いずれかに記載の画像形成装置。

【請求項21】 前記第1配線駆動回路によって選択された第1配線に接続される電子放出素子に対して、輝度階調表示のために前記第2配線によって与えられる電位の変化の範囲が、該電位の変化範囲内の電位のうちの前記選択された第1配線に与えられる電位に最も近い電位と該選択された第1配線に与えられる電位との電位差よりも小さい請求項1乃至20いずれかに記載の画像形成装置。

【請求項22】 複数の電子放出素子と、  
該電子放出素子から放出される電子の照射により発光する発光体と、

前記複数の電子放出素子のそれぞれを順次選択し、選択した電子放出素子に選択していない電子放出素子に与える電位と異なる所定の電位を与える第1の電位印加手段と、

少なくとも選択された前記電子放出素子に、画像信号に応じた電位を与える第2の電位印加手段と、

を有する画像形成装置であって、

前記選択された電子放出素子に第1の電位印加手段と第2の電位印加手段によってそれぞれ与えられる電位間の電位差が、該選択された電子放出素子からの電子の照射による前記発光体の発光を要求されない時に、該電子放出素子からの電子の照射による前記発光体の発光が生じるか生じないかのしきい値の近傍であることを特徴とす

る画像形成装置。

【請求項23】 複数の電子放出素子と、  
該電子放出素子から放出される電子の照射により発光する発光体と、

前記複数の電子放出素子のそれぞれを順次選択し、選択した電子放出素子に選択していない電子放出素子に与える電位と異なる所定の電位を与える第1の電位印加手段と、

少なくとも選択された前記電子放出素子に、輝度階調表示のために画像信号に応じた電位を与える第2の電位印加手段と、

を有する画像形成装置であって、

前記輝度階調表示の際の最低輝度が発光レベルであることを特徴とする画像形成装置。

【請求項24】 複数の第1配線と複数の第2配線とを用いてマトリクス配線した複数の電子放出素子と、  
該電子放出素子から放出される電子の照射により発光する発光体と、

前記複数の第1配線のそれぞれを順次選択し、選択した第1配線に選択していない第1配線の電位と異なる所定の電位を与える第1配線駆動回路と、

前記複数の第2配線のそれぞれに、画像信号に応じた電位を与える第2配線駆動回路と、

を有する画像形成装置における画像形成方法であって、

前記第1配線駆動回路によって選択された第1配線に接続される電子放出素子であって、該電子放出素子からの電子の照射による前記発光体の発光を要求されない電子放出素子における、前記第1配線と第2配線によってそれぞれ与えられる電位間の電位差が、該電子放出素子からの電子の照射による前記発光体の発光が生じるか生じないかのしきい値の近傍であり、前記複数の第1配線を順次選択しながら、前記複数の第2配線のそれぞれに画像信号に応じた電位を与えることによって画像を形成すること特徴とする画像形成方法。

【請求項25】 前記選択した第1配線に与えられる所定の電位は所定の基準電位よりも所定の値低い電位であり、前記第2配線のそれぞれに与えられる電位は前記基準電位に等しいかもしくはより高い電位であるか、もしくは、前記選択した第1配線に与えられる所定の電位は所定の基準電位よりも所定の値高い電位であり、前記第2配線のそれぞれに与えられる電位は前記基準電位に等しいかしくはより低い電位であり、

前記第1配線駆動回路によって、選択した第1配線に前記所定の電位を与え、選択していない第1配線には前記基準電位を与え、該基準電位と、選択した第1配線に与えられる前記所定の電位との電位差が、前記しきい値の近傍である請求項24に記載の画像形成方法。

【請求項26】 前記選択された第1配線に接続される電子放出素子であって、該電子放出素子からの電子の照射による前記発光体の発光を要求されない電子放出素子

における、前記第1配線と第2配線によってそれぞれ与えられる電位間の電位差を調整する過程を有する請求項24もしくは25に記載の画像形成方法。

【請求項27】 前記画像信号に応じた電位の変化範囲を調整する過程を有する請求項24乃至26いずれかに記載の画像形成方法。

【請求項28】 入力される画像信号の種類を判別し、該判別した結果に基づいて、前記画像信号に応じた電位の変化範囲を調整する過程を有する請求項24乃至27いずれかに記載の画像形成方法。

【請求項29】 入力される画像信号の平均輝度レベルを検出し、その検出結果に基づき、前記画像信号に応じた電位の変化範囲を調整する過程を有する請求項24乃至28いずれかに記載の画像形成方法。

【請求項30】 前記電子放出素子を介して流れる電流値を検出し、該検出結果に基づき、前記画像信号に応じた電位の変化範囲を調整する過程を有する請求項24乃至29いずれかに記載の画像形成方法。

【請求項31】 前記選択された第1配線に接続される電子放出素子に対して、第1配線と第2配線によってそれぞれ与えられる電位間の電位差の上限を設けて第1配線に与えられる電位が第2配線に与えられる電位かもしくはその両方を制御する請求項24乃至30いずれかに記載の画像形成方法。

【請求項32】 前記電子放出素子に対して、前記第1配線と第2配線によってそれぞれ与えられる電位間の電位差を、該電位差と該電位差を与えられた電子放出素子からの電子の照射による前記発光体の発光輝度との間の関係に基づいて補正する過程を有する請求項24乃至31いずれかに記載の画像形成方法。

【請求項33】 前記発光体は、それぞれが互いに異なる色で発光する複数種類の発光体であり、前記選択された第1配線に接続される電子放出素子に、前記第2の配線によって与えられる電位が、各電子放出素子に対応する色に応じて調整されている請求項24乃至32いずれかに記載の画像形成方法。

【請求項34】 前記発光体は、それぞれが互いに異なる色で発光する複数種類の発光体であり、前記選択された第1配線に接続される電子放出素子に、前記第2の配線によって与えられる電位を、前記電子放出素子に対して前記第1配線と第2配線によってそれぞれ与えられる電位間の電位差が、該電位差と該電位差を与えられた電子放出素子からの電子の照射による前記発光体の発光輝度との間の関係に基づいて補正されるように調整する請求項24乃至33いずれかに記載の画像形成方法。

【請求項35】 前記発光体は、それぞれが互いに異なる色で発光する複数種類の発光体であり、一つの前記第1配線が選択されている間に、該選択された第1配線に接続される電子放出素子に、前記第2の配線によって発光に関わる電位が与えられる時間の実効的な長さが、各

電子放出素子に対応する色に応じて調整される請求項24乃至34いずれかに記載の画像形成方法。

【請求項36】 入力される画像信号の種類を判別し、その判別結果に基づき、一つの前記第1配線が選択されている間に、該選択された第1配線に接続される電子放出素子に、前記第2の配線によって発光に関わる電位が与えられる時間の実効的な長さを調整する請求項24乃至35いずれかに記載の画像形成方法。

【請求項37】 入力される画像信号の平均輝度レベルを検出し、その検出結果に基づき、一つの前記第1配線が選択されている間に、該選択された第1配線に接続される電子放出素子に、前記第2の配線によって発光に関わる電位が与えられる時間の実効的な長さを調整する請求項24乃至36いずれかに記載の画像形成方法。

【請求項38】 前記電子放出素子を介して流れる電流値を検出し、該検出結果に基づき、一つの前記第1配線が選択されている間に、該選択された第1配線に接続される電子放出素子に、前記第2の配線によって発光に関わる電位が与えられる時間の実効的な長さを調整する請求項24乃至37いずれかに記載の画像形成方法。

【請求項39】 前記第1配線駆動回路によって選択された第1配線に接続される電子放出素子であって、該電子放出素子からの電子の照射による前記発光体の発光を要求されない電子放出素子が接続される前記第2配線に印加する電位と、選択されていない第1配線に印加する電位とを異ならせる請求項24乃至38いずれかに記載の画像形成方法。

【請求項40】 前記第2配線に与えられる前記画像信号に応じた電位は、輝度階調に応じて制御される請求項24乃至39いずれかに記載の画像形成方法。

【請求項41】 前記第1配線駆動回路によって選択された第1配線に接続される電子放出素子に対して、輝度階調表示のために前記第2配線によって与えられる電位の変化の範囲が、該電位の変化範囲内の電位のうちの前記選択された第1配線に与えられる電位に最も近い電位と該選択された第1配線に与えられる電位との電位差よりも小さい請求項24乃至40いずれかに記載の画像形成方法。

【請求項42】 複数の電子放出素子と、該電子放出素子から放出される電子の照射により発光する発光体と、前記複数の電子放出素子のそれぞれを順次選択し、選択した電子放出素子に選択していない電子放出素子に与える電位と異なる所定の電位を与える第1の電位印加手段と、少なくとも選択された前記電子放出素子に、画像信号に応じた電位を与える第2の電位印加手段と、を有する画像形成装置における画像形成方法であって、前記選択された電子放出素子に第1の電位印加手段と第2の電位印加手段によってそれぞれ与えられる電位間の

電位差を、該選択された電子放出素子からの電子の照射による前記発光体の発光を要求されない時に、該電子放出素子からの電子の照射による前記発光体の発光が生じるか生じないかのしきい値の近傍とすることを特徴とする画像形成方法。

【請求項 43】 複数の電子放出素子と、  
該電子放出素子から放出される電子の照射により発光する発光体と、  
前記複数の電子放出素子のそれぞれを順次選択し、選択した電子放出素子に選択していない電子放出素子に与える電位と異なる所定の電位を与える第 1 の電位印加手段と、

少なくとも選択された前記電子放出素子に、輝度階調表示のために画像信号に応じた電位を与える第 2 の電位印加手段と、

を有する画像形成装置における画像形成方法であって、前記輝度階調表示の際の最低輝度が発光レベルであることを特徴とする画像形成方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、発光体への電子の照射による画像形成装置、及び画像形成方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来より電子を発光体に照射して画像を形成する技術が知られている。例えば、CRT がよく知られている。

【0003】また、電子放出素子として熱陰極素子と冷陰極素子の 2 種類が知られている。このうち冷陰極素子では、例えば表面伝導型放出素子や、電界放出型素子（以下 FE 型と記す）や、金属／絶縁層／金属型放出素子（以下 MIM 型と記す）などが知られている。

【0004】表面伝導型放出素子としては、例えば、M. J. Elinson, Radio Eng. Electron Phys., 10, 1290, (1965) や、後述する他の例が知られている。

【0005】表面伝導型放出素子は、基板上に形成された小面積の薄膜に、膜面に平行に電流を流すことにより電子放出が生ずる現象を利用するものである。この表面伝導型放出素子としては、前記エリンソン等による SnO<sub>2</sub> 薄膜を用いたものの他に、Au 薄膜によるもの

〔G. Dittmer: "Thin Solid Films", 9, 317 (1972)〕や、In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>/SnO<sub>2</sub> 薄膜によるもの〔M. Hartwell and C. G. Fonstad: "IEEE Trans. ED Conf.", 519 (1975)〕や、カーボン薄膜によるもの〔荒木久 他：真空、第 26 巻、第 1 号、22 (1983)〕等が報告されている。

【0006】これらの表面伝導型放出素子の素子構成の典型的な例として、図 17 に前述の M. Hartwell 1 による素子の平面図を示す。同図において、30

01 は基板で、3004 はスパッタで形成された金属酸化物よりなる導電性薄膜である。導電性薄膜 3004 は図示のように H 字形の平面形状に形成されている。該導電性薄膜 3004 に後述の通電フォーミングと呼ばれる通電処理を施すことにより、電子放出部 3005 が形成される。図中の間隔 L は、0.5 ~ 1 [mm]、W は、0.1 [mm] で設定されている。尚、図示の便宜から、電子放出部 3005 は導電性薄膜 3004 の中央に矩形状で示したが、これは模式的なものであり、実際の電子放出部の位置や形状を忠実に表現しているわけではない。

【0007】M. Hartwell 1 による素子をはじめとして上述の表面伝導型放出素子においては、電子放出を行う前に導電性薄膜 3004 に通電フォーミングと呼ばれる通電処理を施すことにより電子放出部 3005 を形成するのが一般的であった。すなわち、通電フォーミングとは、通電により電子放出部を形成するものであり、例えば前記導電性薄膜 3004 の両端に一定の直流電圧、もしくは、例えば 1V / 分程度の非常にゆっくりとしたレートで昇圧する直流電圧を印加して通電し、導電性薄膜 3004 を局所的に破壊もしくは変形もしくは変質せしめ、電氣的に高抵抗な状態の電子放出部 3005 を形成することである。尚、局所的に破壊もしくは変形もしくは変質した導電性薄膜 3004 の一部には、亀裂が発生する。前記通電フォーミング後に導電性薄膜 3004 に適宜の電圧を印加した場合には、前記亀裂付近において電子放出が行われる。

【0008】また、FE 形の例は、例えば、W. P. Dyke & W. W. Dolan, "Field emission", Advance in Electron Physics, 8, 89 (1956) や、あるいは C. A. Spindt, "Physical properties of thin-film field emission cathodes with molybdenum cones", J. Appl. Phys., 47, 5248 (1976) などが知られている。

【0009】FE 型の素子構成の典型的な例として、図 18 に前述の C. A. Spindt 1 による素子の断面図を示す。同図において、3010 は基板で、3011 は導電材料よりなるエミッタ配線、3012 はエミッタコーン、3013 は絶縁層、3014 はゲート電極である。本素子は、エミッタコーン 3012 とゲート電極 3014 の間に適宜の電圧を印加することにより、エミッタコーン 3012 の先端部より電界放出を起こさせるものである。

【0010】また、FE 型の他の素子構成として、図 18 のような積層構造ではなく、基板上に基板平面とほぼ平行にエミッタとゲート電極を配置した例もある。

【0011】また、MIM 型の例としては、たとえば、



C. A. Mead, "Operation of tunnel-emission Devices," J. Appl. phys., 32, 646 (1961) などが知られている。MIM型の素子構成の典型的な例を図19に示す。同図は断面図であり、図において、3020は基板で、3021は金属よりなる下電極、3022は厚さ100オングストローム程度の薄い絶縁層、3023は厚さ80~300オングストローム程度の金属よりなる上電極である。MIM型においては、上電極3023と下電極3021の間に適宜の電圧を印加することにより、上電極3023の表面より電子放出を起こさせるものである。

【0012】また例えば、表面伝導型放出素子は、冷陰極素子のなかでも特に構造が単純で製造も容易であることから、大面積にわたり多数の素子を形成できる利点がある。そこで、例えば本出願人による特開昭64-31332号公報において、開示されるように、多数の素子を配列して駆動するための方法が研究されている。

【0013】また、表面伝導型放出素子の応用については、例えば、画像表示装置、画像記録装置などの画像形成装置や、荷電ビーム源、等が研究されている。

【0014】特に、画像表示装置への応用としては、例えば本出願人によるUSP 5, 066, 883や特開平2-257551号公報や特開平4-28137号公報において開示されているように、表面伝導型放出素子と電子ビームの照射により発光する蛍光体とを組み合わせ用いた画像表示装置が研究されている。表面伝導型放出素子と蛍光体とを組み合わせ用いた画像表示装置は、従来の他の方式の画像表示装置よりも優れた特性が期待されている。例えば、近年普及してきた液晶表示装置と比較しても、自発光型であるためバックライトを必要としない点や、視野角が広い点が優れていると言える。

【0015】また、FE型を多数個ならべて駆動する方法は、例えば本出願人によるUSP 4, 904, 895に開示されている。また、FE型を画像表示装置に応用した例として、例えば、R. Meyerらにより報告された平板型表示装置が知られている。[R. Meyer: "Recent Development on Microtips Display at LETI", Tech. Digest of 4th Int. Vacuum Microelectronics Conf., Nagahama, pp. 6~9 (1991)] また、MIM型を多数個並べて画像表示装置に応用した例は、例えば本出願人による特開平3-55738号公報に開示されている。

【0016】

【発明が解決しようとする課題】発明者らは、上記従来技術に記載したものをはじめとして、さまざまな材料、製法、構造の冷陰極素子を試みてきた。さらに、多数の

冷陰極素子を配列したマルチ電源ビーム源、ならびにこのマルチ電子ビーム源を応用した画像表示装置について研究を行ってきた。

【0017】発明者らは、例えば図20に示す電氣的な配線方法によるマルチ電子ビーム源を試みてきた。すなわち、冷陰極素子を2次元的に多数個配列し、これらの素子を図示のようにマトリクス状に配線したマルチ電子ビーム源である。

【0018】図中4001は冷陰極素子を模式的に示したもの、4002は行方向配線、4003は列方向配線である。行方向配線4002および列方向配線4003は、実際には有限の電気抵抗を有するものであるが、図においては配線抵抗4004および4005として示されている。上述のような配線方法を、単純マトリクス配線と呼ぶ。

【0019】なお、図示の便宜上、6×6のマトリクスで示しているが、マトリクスの規模はむしろこれに限ったわけではなく、例えば画像表示装置用のマルチ電子ビーム源の場合には、所望の画像表示を行うのに足りるだけの素子を配列し配線するものである。

【0020】冷陰極素子を単純マトリクス配線したマルチ電子ビーム源においては、所望の電子ビームを出力させるため、行方向配線4002および列方向配線4003に適宜の電気信号を印加する。例えば、マトリクスの中の任意の1行の冷陰極素子を駆動するには、選択する行の行方向配線4002には選択電圧 $V_s$ を印加し、同時に非選択の行の行方向配線4002には非選択電圧 $V_{ns}$ を印加する。これと同期して列方向配線4003に電子ビームを出力するための駆動電圧 $V_e$ を印加する。この方法によれば、配線抵抗4004および4005による電圧降下を無視すれば、選択する行の冷陰極素子には、 $V_e - V_s$ の電圧が印加され、また非選択行の冷陰極素子には $V_e - V_{ns}$ の電圧が印加される。 $V_e$ ,  $V_s$ ,  $V_{ns}$ を適宜の大きさの電圧にすれば選択する行の冷陰極素子だけから所望の強度の電子ビームが出力されるはずであり、また列方向配線の各々に異なる駆動電圧 $V_e$ を印加すれば、選択する行の素子の各々から異なる強度の電子ビームが出力されるはずである。また、駆動電圧 $V_e$ を印加する時間の長さを変えれば、電子ビームが出力される時間の長さも変えることができるはずである。

【0021】したがって、冷陰極素子を単純マトリクス配線したマルチ電子ビーム源はいろいろな応用可能性があり、例えば画像情報に応じた電気信号を適宜印加すれば、画像表示装置用の電子源として好適に用いることができる。

【0022】本願においては、電子放出素子を用いた画像形成のための新しい装置及び方法を提供するものである。

【0023】また、より具体的には以下の様な課題もあ



る。

【0024】課題①高画質表示をおこなうために、素子の数を増大させる必要がある。それにともない多数の素子を駆動するための駆動回路部の集積化が望まれ、そのために駆動部の低消費電力化が強く望まれていた。

【0025】課題②発光／非発光のしきい値電圧が、放出電子ビームの加速電圧やパネルのロットなどによりわずかに変動することがある。

【0026】課題③本画像表示装置が設置される場所の周囲の明るさや使用者の好みに応じてピーク輝度を変化させたい場合がある。

【0027】また、画像表示装置の消費電力抑制を行ないたい場合にピーク輝度を低く設定したい場合もある。

【0028】課題④本画像表示装置が例えばTV信号やコンピュータの出力画像信号など複数の画像信号を表示する場合、対応する入力画像信号に応じてピーク輝度を設定したい場合がある。

【0029】課題⑤通常TV信号はCRTを用いた受像機を対象に考えており、CRTが有するガンマ特性（輝度信号－発光輝度特性の非線形な特性）を送出側であらかじめ補正して（以後ガンマ補正と呼ぶ）出力される。

【0030】すなわち本画像表示装置のようにCRT以外の表示デバイスを用いた表示装置がTV信号を受信する場合、CRTの非線形な発光特性に合わせるような発光特性変換手段が必要である。

【0031】課題⑥本画像装置でカラー表示を行なう場合、例えば赤色、緑色、青色に発光する3種類の蛍光体を有する表示パネルを形成すればよい。しかし電子ビーム照射を受け発光する蛍光体の発光量は使用する蛍光体の種類や電子ビーム加速電圧により変動し、赤色、緑色、青色3種類の蛍光体に同じ量の電子ビーム照射を行えば好適な色再現特性が得られるとは限らず、加速電圧や使用する蛍光体に応じて照射ビーム量を制御したい場合がある。

【0032】また本画像表示装置が設置される場所の周囲光の色合いや使用者の好みに応じて本画像表示装置の発光の色合いを変化させたい場合や、画像表示装置に入力される信号の種類に応じて発光の色合いを変化させたい場合もある。ここで言う発光の色合いとはより具体的には、入力信号の輝度レベルが小さく黒に近い状態の発光色及び入力信号の輝度レベルが大きく最大発光輝度に近いレベルでの発光色また黒から白まで入力輝度信号が変化するときの発光色などである。

【0033】課題⑦本発明のように電子放出素子、特に冷陰極素子、特に表面伝導型放出素子を用いて画像表示装置を構成する場合、前述のように素子印加電圧を制御することにより、放出電子ビーム変調すなわち輝度変調を実現することが出来る。しかしながら、電子放出素子においてはある電圧値以上の素子印加電圧を加えると特性が劣化するもしくは素子特性が保証できなくなる

という定格電圧が存在する。したがってこのような画像表示においては、定格以上の素子電圧が印加されないための保護手段が望まれる。

【0034】

【課題を解決するための手段】本願に関わる画像形成装置の発明の一つは以下のように構成される。

【0035】複数の第1配線と複数の第2配線とを用いてマトリクス配線した複数の電子放出素子と、該電子放出素子から放出される電子の照射により発光する発光体と、前記複数の第1配線のそれぞれを順次選択し、選択した第1配線に選択していない第1配線の電位と異なる所定の電位を与える第1配線駆動回路と、前記複数の第2配線のそれぞれに、画像信号に応じた電位を与える第2配線駆動回路と、を有する画像形成装置であって、前記第1配線駆動回路によって選択された第1配線に接続される電子放出素子であって、該電子放出素子からの電子の照射による前記発光体の発光を要求されない電子放出素子における、前記第1配線と第2配線によってそれぞれ与えられる電位間の電位差が、該電子放出素子からの電子の照射による前記発光体の発光が生じるか生じないかのしきい値の近傍であることを特徴とする画像形成装置。

【0036】この構成においては、消費電力を低減することが可能となる。本願発明者は、画像信号に応じて変化する電位を出力する回路における消費電力と、複数の配線（第1配線）それぞれを順次選択するための回路における消費電力とでは、前者の方が大きくなりがちであることを見出した。これは、画像信号に応じ変化する電位を出力する回路においては、例えば所望の輝度に応じて変化する電位を出力する必要があるのに対して、複数の配線（第1配線）のそれぞれを順次選択するための回路においては、より単純な制御でいいからである。（例えば、選択と非選択を2値の電位で切りかえる時には、トランジスタなどのスイッチ回路で構成できる。）本願発明者は、この知見に基づき、第1配線駆動部によって選択された第1配線に接続される電子放出素子であって、該電子放出素子からの電子の照射による前記発光体の発光を要求されない電子放出素子における、前記第1配線と第2配線によってそれぞれ与えられる電位間の電位差を、該電子放出素子からの電子の照射による前記発光体の発光が生じるか生じないかのしきい値の近傍に設定することにより、消費電力を低減できることを想到した。これは該構成により画像信号に応じて変化する電位を出力する回路の出力電位の変化範囲を抑制できるためである。

【0037】ここで、前記しきい値とは、少なくとも以下のいずれかひとつを用いて決めることができる。

1) 第1配線と第2配線それぞれによって電位差を電子放出素子に与えた時に、該電子放出素子に対応する発光体の発光位置の輝度が有意な値を持った時の電位差をし

きい値とする。輝度が有意な値を持った時とは、例えば暗室内などの周囲の明るさが非常に暗い条件で発光体の発光が目視でようやく認められる程度になった時である。

2) しきい値を、輝度が周囲光による輝度を越えた時の電位差とする。文献；コロナ社「テレビジョン画像の評価技術」第83頁から85頁によれば、一般家庭における周囲光による受像機の表示面輝度は2～3cd/m<sup>2</sup>程度と推定されている。輝度は輝度計を用いて計測できる。

3) 輝度が2cd/m<sup>2</sup>となる電位差をしきい値とする。輝度は輝度計を用いて計測できる。

4) コントラスト比からこのしきい値を決める。

【0038】表示装置のピーク輝度がL cd/m<sup>2</sup>であり、コントラスト比がkであるとき、輝度がL/k cd/m<sup>2</sup>になった時の電位差をしきい値とする。なお上記文献によれば、家庭内での使用条件下ではコントラスト比が30以上が望ましいとされている。また、外光の影響を受けない暗室条件下でのコントラスト比は100以上が望まれることが多い。例えば、ピーク輝度が300cd/m<sup>2</sup>、暗室内で求められるコントラスト比の仕様が200であれば、輝度が1.5cd/m<sup>2</sup>になる電位差をしきい値とする。また、コントラストの観点からは、前記発光が要求されない電子放出素子に第1配線及び第2配線によってそれぞれ与えられる電位間の電位差は、該しきい値以下であることが望ましい。

【0039】また、選択された第1配線に接続される電子放出素子であって、該電子放出素子からの電子の照射による前記発光体の発光を要求されない電子放出素子に与えられる電位差をしきい値の近傍にすると、該電位差としきい値との差がしきい値の10%以内、より好ましくは5%以内、更に好ましくは1%以内におさまる範囲である。本願発明の実施の形態としては、前記電位差をしきい値よりも大きくする構成もとりうるが、その場合も、該電位差としきい値との差をしきい値の10%以内、より好ましくは5%以内、更に好ましくは1%以内におさまる範囲にするとよい。

【0040】また、電子放出素子に印加される電位は、配線に印加される電位と該配線の抵抗と該配線に流れる電流値により求めることができる。

【0041】また、上記発明において、前記選択した第1配線に与えられる所定の電位は所定の基準電位よりも所定の値低い電位であり、前記第2配線のそれぞれに与えられる電位は前記基準電位に等しいかもしくはより高い電位であるか、もしくは、前記選択した第1配線に与えられる所定の電位は所定の基準電位よりも所定の値高い電位であり、前記第2配線のそれぞれに与えられる電位は前記基準電位に等しいかもしくはより低い電位であり、前記第1配線駆動部は、選択した第1配線に前記所定の電位を与え、選択していない第1配線には前記基準

電位を与えるものであり、該基準電位と、選択した第1配線に与えられる前記所定の電位との電位差が、前記しきい値の近傍であるようにする構成をとることができる。該基準電位としては、例えばグランド電位を好適に採用しうる。

【0042】前記第2配線に与えられる電位の変化の範囲のうち、選択された第1配線に印加される電位に最も近い電位と、選択していない第1配線に与えられる電位とを概略等しくする構成は、例えば第1の実施形態に例示されており、そこでは、前記基準電位として0ボルト、選択された第1配線（即ち行配線）に与えられる電位が-11ボルト、として与えられている。第2配線（列配線）のそれぞれに与えられる画像信号に応じた電位としては0ボルトから4ボルトの範囲となっている。

【0043】また、最初に記載した発明において、前記第2配線のそれぞれに、所定の電位を与える手段を有しており、該第2配線のそれぞれに与えられる該所定の電位と、選択された第1配線に与えられる前記所定の電位との電位差が、前記しきい値の近傍であるようにする構成をとることができる。前記第1の配線駆動回路によって選択された第1配線に接続される電子放出素子であって、該電子放出素子からの電子の照射による発光を要求されない電子放出素子が接続される前記第2の配線および/もしくは画像信号に応じた電位が与えられない時の第2配線にも所定の電位を与えることによって、第2配線の電位が不定な状態になるのを回避することが出来る。

【0044】前記第1の配線駆動回路によって選択された第1配線に接続される電子放出素子であって、該電子放出素子からの電子の照射による発光を要求されない電子放出素子が接続される前記第2の配線に印加する電位と、選択されていない第1配線に印加する電位とを異ならせる構成も好適に採用しうる。この場合の、選択された第1配線に接続される電子放出素子であって、該電子放出素子からの電子の照射による発光を要求されない電子放出素子が接続される前記第2の配線に印加する電位と、選択されていない第1配線に印加する電位との電位差は、発光体の輝度には実質的には寄与しない。この電位差をオフセット電圧という。このオフセット電圧のための電位を与える回路は、第2配線に与える電位を輝度階調に応じて制御する回路とは別個に設けると好適である。

【0045】この構成は、例えば第2の実施形態に例示されており、選択された第1配線に与えられる電位が-10.5ボルト、第2配線のそれぞれに与えられる所定の電位が0.5ボルト、として与えられている。この第2の実施形態においても画像信号に応じた電位の制御の範囲は第1の実施形態と同様に0ボルトから4ボルトの範囲としており、第2配線には所定の電位の0.5ボルトと合わせて、0.5ボルトから4.5ボルトの電位変化が与えられている。

【0046】また、上記各発明において、前記第1配線駆動回路によって選択された第1配線に接続される電子放出素子であって、該電子放出素子からの電子の照射による前記発光体の発光を要求されない電子放出素子における、前記第1配線と第2配線によってそれぞれ与えられる電位間の電位差を調整する手段を有する様にしてもよい。ここで、該電位差の調整は、選択された第1配線に与えられる前記所定の電位を調整することによって行うことができる。また、前記オフセット電圧を印加する構成においては、オフセット電圧を与えるためのオフセット電位を調整することによって行うこともできる。

【0047】また、上記各発明において、前記画像信号に応じた電位の変化範囲を調整する手段を有するにしてもよい。画像信号に応じた電位の変化範囲を調整できるようにすることによって、ピーク輝度を調整することができる。それにより、画像形成装置の周辺の明るさや、使用者の好み、によって、もしくは消費電力の抑制のためにピーク輝度を調整することが可能になる。

【0048】また、上述の各発明において、入力される画像信号の種類を判別し、その判別結果に基づき、前記画像信号に応じた電位の変化範囲を調整する手段を有する様にしてもよい。この構成によって、入力画像信号の種類、例えばTV信号やコンピュータの出力画像信号、に応じてピーク輝度を調整することができる。入力される画像信号の種類を判別する手段を設けてもよい。

【0049】また、上述の各発明において、電子放出素子を介して流れる電流値を検出する回路を設け、該検出した結果に基づき、前記画像信号に応じた電位の変化範囲を調整する手段を有する様にしてもよい。電子放出素子を介して流れる電流値を検出する構成としては、電子放出素子が放出する電流を検出する構成を好適に採用する。例えば、放出する電流値が大きくなりすぎた時に、電流値を抑制することができる。

【0050】また、上述の各発明において、入力される画像信号の平均輝度レベルを検出し、その検出結果に基づき、前記画像信号に応じた電位の変化範囲を調整する手段を有するにしてもよい。この構成によって、平均輝度レベルに応じてピーク輝度を調整することができる。特に、平均輝度レベルが高い時には、ピーク輝度を下げるように調整することによって、消費電力を抑制することが可能となる。入力される画像信号の平均輝度レベルを検出する手段を設けてもよい。

【0051】また、上述の各発明において、選択された第1配線に与えられる電位①、もしくは画像信号に応じた電位の変化範囲②、もしくは、第2配線のそれぞれに所定の電位（オフセット電圧印加のための電位を含む）を与えることができる構成においては、該所定の電位③、の内の少なくともいずれか一つ、もしくは複数を調整すると、全体として電子放出素子に印加される電圧が許容範囲を越えてしまい、電子放出素子の特性が劣化し

たり、電位放出特性を保証できなくなる可能性がある。それを避けるためには、電子放出素子に印加される電圧の上限を規定する手段を設けるとよい。また、上記①～③のうちのいずれかの変化に応じて、他のいずれかを調整する手段を設けてもよい。

【0052】また、上述の各発明において、前記電子放出素子に対して、前記第1配線と第2配線によってそれぞれ与えられる電位間の電位差を、該電位差と該電位差を与えられた電子放出素子からの電子の照射による前記発光体の発光輝度との間の関係に基づいて補正する手段を有する様にしてもよい。この補正手段を設けることにより、より正確な画像形成を行うことができる。特に、通常のTV信号は、CRTが有するガンマ特性（輝度信号－発光輝度間の非線型な関係）をあらかじめ補正して（以後ガンマ補正と呼ぶ）出力されている。そこで、その信号に対して、例えば使用する電子放出素子や発光体の特性に応じた補正をかけることによりより正確な画像形成を行うことができる。

【0053】また、上述の各発明において、多色表示を行う場合、発光体を各色毎に設ければよい。特に、赤、緑、青の3種類の発光体を配置し、各色毎の輝度を調整する構成にすると好適である。多色表示を行う場合、電子ビーム照射を受け発光する発光体の発光量は使用する発光体の種類や電子ビーム加速電圧により変化し、異なる種類の発光体に同じ量の電子ビーム照射を行えば所望の表示が得られるとは限らない。その場合には、電子放出素子に第2の配線によって与えられる電位を、各電子放出素子に対応する色に応じて調整するとよい。より具体的には、第2の配線によって与えられる電位の可変の範囲を各色毎に調整するとよい。また、第2配線のそれぞれに所定の電位（オフセット電圧印加のための電位を含む）を与えることができる構成においては、該所定の電位を各色毎に調整してもよい。また、上述の補正を各色毎に行ってもよい。また、一つの第1配線が選択されている間に、該選択された第1配線に接続された電子放出素子に第2配線によって発光に関わる電位が与えられる時間の実効的な長さを、各電子放出素子に対応する色に応じて調整してもよい。

【0054】また、上述の各発明において、入力される画像信号の種類を判別し、その判別結果に基づき、一つの前記第1配線が選択されている間に、該選択された第1配線に接続される電子放出素子に、前記第2の配線によって発光に関わる電位が与えられる時間の実効的な長さが調整されるようにしてもよい。

【0055】また、上述の各発明において、入力される画像信号の平均輝度レベルを検出し、その検出結果に基づき、一つの前記第1配線が選択されている間に、該選択された第1配線に接続される電子放出素子に、前記第2の配線によって発光に関わる電位が与えられる時間の実効的な長さが調整されるようにしてもよい。

【0056】また、上述の各発明において、電子放出素子を介して流れる電流値を検出し、該検出結果に基づき、一つの前記第1配線が選択されている間に、該選択された第1配線に接続される電子放出素子に、前記第2の配線によって発光に関わる電位が与えられる時間の実効的な長さが調整されるようにしてもよい。

【0057】これらの構成における、第2配線によって発光に関わる電位が与えられる時間の実効的な長さの調整を、画像信号の種類や、平均輝度レベルに応じて調整し、且つその調整を発光体の色毎に行ってもよい。

【0058】また、上述の各発明において、前記電子放出素子が冷陰極素子であってもよい。冷陰極素子の場合、熱陰極素子を比較して低温で電子放出を得ることができるため、加熱用ヒータがなくてもよい。熱陰極素子よりも構造が単純化しやすく、微細な素子を作成しやすい。また、多数の素子を配置する時でも、高密度に配置しやすい。高密度に配置した時には特に熱の問題が生じ易いが、その問題も発生しにくい。また、熱陰極素子が加熱により動作するため応答速度が遅いのに対して、冷陰極素子の場合は応答速度がより速くなる。

【0059】また、上述の各発明において、前記電子放出素子が表面伝導型放出素子であってもよい。表面伝導型放出素子の場合には特に構造が単純で製造しやすいため、有利である。

【0060】また、上述の各発明において、前記第2配線に与えられる前記画像信号に応じた電位は、輝度階調に応じて制御されるものであるとよい。

【0061】また、上述の各発明において、前記第1配線駆動回路によって選択された第1配線に接続される電子放出素子に対して、輝度階調表示のために前記第2配線によって与えられる電位の変化の範囲が、該電位の変化範囲内の電位のうちの前記選択された第1配線に与えられる電位に最も近い電位と該選択された第1配線に与えられる電位との電位差よりも小さいと好適である。

【0062】また、本願に関わる画像形成装置の発明の一つは以下のように示される。

【0063】複数の電子放出素子と、該電子放出素子から放出される電子の照射により発光する発光体と、前記複数の電子放出素子のそれぞれを順次選択し、選択した電子放出素子に選択していない電子放出素子に与える電位と異なる所定の電位を与える第1の電位印加手段と、少なくとも選択された前記電子放出素子に、画像信号に応じた電位を与える第2の電位印加手段と、を有する画像形成装置であって、前記選択された電子放出素子に第1の電位印加手段と第2の電位印加手段によってそれぞれ与えられる電位間の電位差が、該選択された電子放出素子からの電子の照射による前記発光体の発光を要求されない時に、該電子放出素子からの電子の照射による前記発光体の発光が生じるか生じないかのしきい値の近傍であることを特徴とする画像形成装置。

【0064】また、本願に関わる画像形成装置の発明の一つは以下のように示される。

【0065】複数の電子放出素子と、該電子放出素子から放出される電子の照射により発光する発光体と、前記複数の電子放出素子のそれぞれを順次選択し、選択した電子放出素子に選択していない電子放出素子に与える電位と異なる所定の電位を与える第1の電位印加手段と、少なくとも選択された前記電子放出素子に、輝度階調表示のために画像信号に応じた電位を与える第2の電位印加手段と、を有する画像形成装置であって、前記輝度階調表示の際の最低輝度が発光レベルであることを特徴とする画像形成装置。

【0066】上述した各発明における電子放出素子は、少なくとも2つの電位が与えられ、それらの電位間の電位差で電子を放出できる物であればよい。また、電子放出素子の数としては、所望の画像形成のために必要な程度の数の電子放出素子があるとよい。一つの画素に一つの電子放出素子が対応していると好適である。

【0067】また、本願に関わる画像形成方法の発明の一つは以下のように構成される。

【0068】複数の第1配線と複数の第2配線とを用いてマトリクス配線した複数の電子放出素子と、該電子放出素子から放出される電子の照射により発光する発光体と、前記複数の第1配線のそれぞれを順次選択し、選択した第1配線に選択していない第1配線の電位と異なる所定の電位を与える第1配線駆動回路と、前記複数の第2配線のそれぞれに、画像信号に応じた電位を与える第2配線駆動回路と、を有する画像形成装置における画像形成方法であって、前記第1配線駆動回路によって選択された第1配線に接続される電子放出素子であって、該電子放出素子からの電子の照射による前記発光体の発光を要求されない電子放出素子における、前記第1配線と第2配線によってそれぞれ与えられる電位間の電位差が、該電子放出素子からの電子の照射による前記発光体の発光が生じるか生じないかのしきい値の近傍であり、前記複数の第1配線を順次選択しながら、前記複数の第2配線のそれぞれに画像信号に応じた電位を与えることによって画像を形成すること特徴とする画像形成方法。

【0069】また本願に関わる画像形成方法の発明の一つは以下のように構成される。

【0070】複数の電子放出素子と、該電子放出素子から放出される電子の照射により発光する発光体と、前記複数の電子放出素子のそれぞれを順次選択し、選択した電子放出素子に選択していない電子放出素子に与える電位と異なる所定の電位を与える第1の電位印加手段と、少なくとも選択された前記電子放出素子に、画像信号に応じた電位を与える第2の電位印加手段と、を有する画像形成装置における画像形成方法であって、前記選択された電子放出素子に第1の電位印加手段と第2の電位印加手段によってそれぞれ与えられる電位間の電位差を、

該選択された電子放出素子からの電子の照射による前記発光体の発光を要求されない時に、該電子放出素子からの電子の照射による前記発光体の発光が生じるか生じないかのしきい値の近傍とすることを特徴とする画像形成方法。

【0071】また本願に関わる画像形成方法の発明の一つは以下のように構成される。

【0072】複数の電子放出素子と、該電子放出素子から放出される電子の照射により発光する発光体と、前記複数の電子放出素子のそれぞれを順次選択し、選択した電子放出素子に選択していない電子放出素子に与える電位と異なる所定の電位を与える第1の電位印加手段と、少なくとも選択された前記電子放出素子に、輝度階調表示のために画像信号に応じた電位を与える第2の電位印加手段と、を有する画像形成装置における画像形成方法であって、前記輝度階調表示の際の最低輝度が発光レベルであることを特徴とする画像形成方法。

【0073】

【発明の実施の形態】〔第1の実施形態〕図1に第1の実施形態のブロック図を示す。

【0074】P2000は $m \times n$ 個の表面伝導型放出素子(P2001)が、垂直 $m$ 行(P2002)の行配線と水平 $n$ 列の列配線(P2003)によりマトリクス配線され、各表面伝導型放出素子(P2001)からの放出電子ビームがP100高圧電源部から印加される高圧電圧により加速され不図示の蛍光体に照射されることにより発光を得る表示パネルであり、図2に示すような表面伝導型放出素子(P2001)駆動電圧-発光輝度特性を各画素は有する。

【0075】P1は映像信号入力部であり、図4(第1の実施形態のタイミング概要図)のT101に示される波形のような輝度レベルが振幅変調された輝度信号と同期信号が重畳された映像信号が入力される。別の形式の映像信号が入力される場合は、P1映像信号入力部の前段にT101のような形式に変換する信号変換部を備えればよい。

【0076】P2は同期分離部であり、図4T101の入力信号から図4T102のような水平同期信号と垂直同期信号(不図示)を分離しCLK発生部P4及びタイミング発生部P5に出力する。CLKとはクロックのことを指す。

【0077】アナログ処理部P3は、入力された映像信号をタイミング発生部P5からのクランプパルスを受け直流再生したり、必要な帯域の信号のみ通過させるためのローパスフィルタ処理を行ったり、輝度信号の振幅レベル調整などのアナログ信号処理を行う。

【0078】CLK発生部P4は、図4T103のような基準となるCLK信号を発生するユニットであり、例えば外部電圧により発振周波数が制御される発振器であるVCOとVCO出力CLKを分周する分周器と同期分

離部P2からの水平同期信号T102の位相を比較する位相比較部と位相比較部出力をフィルタ処理してVCO制御を行う。というようなPLL回路で構成され、入力映像信号に同期した安定したCLK信号T103を出力する。

【0079】タイミング発生部P5は、同期分離部P2から水平同期信号、垂直同期信号をCLK発生部P4からCLK信号を受け、アナログ処理部P3・輝度信号サンプル部P6・列配線駆動部P7・行配線駆動部P9で必要なタイミング信号を発生する。

【0080】P8はバッファアンプであり、アナログ処理部P3からの出力輝度信号を輝度信号サンプル部P6に出力する。

【0081】輝度信号サンプル部P6は、1水平期間連続して点順次に送られてくるバッファアンプP8からの輝度信号を表示パネルP2000の列方向の画素数 $n$ 個の輝度データとしてサンプルを行うところである(ここで $n$ 個の輝度データにサンプルすると言ったがもちろんパネル画素数と輝度データサンプル数は一致する必要はなく、表示したい仕様に依じてサンプル数は決定される。ここでは簡単のため $n$ 個サンプルで説明する)。

【0082】1水平期間毎に $n$ 個の輝度サンプルデータを得るために、1bit $\times n$ 段の例えばフリップフロップ回路などで構成されるXシフトレジスタがP5からの水平周期毎のトリガ信号とシフトCLKを受け、1水平期間の有効映像期間を図4T104のような $n$ 個に分割した $n$ 個のサンプルパルスを発生する。各列配線毎に備えられる $n$ 個のサンプルスイッチSWsがそれぞれXシフトレジスタからのサンプルパルスの期間導通し輝度信号をサンプルコンデンサCsに充電する。

【0083】このように1水平期間の有効映像期間に $n$ 個の輝度データを順にサンプルしていき、非有効映像期間の間に図4T105のようなホールドパルスによりホールドスイッチSWhが $n$ 個同時に導通しホールドコンデンサChに $n$ 個の輝度サンプルデータを転送する。

【0084】列配線駆動部P7は前述のように輝度信号サンプル部P6において水平周期毎に線順次化された $n$ 個の並列輝度データを各列配線毎に備えられたスイッチSWdおよびバッファBuf2を介して表示パネル列配線P2003に出力する。SWdはタイミング発生部P5より図4T106に示す出力カインープパルスXENAを受けその期間中列配線を輝度サンプルデータに応じた波高値で駆動する。図4T107に $n$ 列中の任意の1列の駆動波形例を示す。

【0085】行配線駆動部P9は、列配線駆動部P7からの $n$ 個1行分の駆動電圧でどの行を発光させるかを制御するユニットであり、発光させる行にP11定電圧源からの出力 $V_y$ の電位を印加し非発光行にGNDレベルの電位を印加する。この実施形態においては、パネル行配線を1行づつ上から下に順次走査していく例で説明



する。

【0086】タイミング発生部 P5 より垂直同期信号をもとに作られる垂直方向の映像表示をスタートされるトリガパルスと水平周期のシフトクロックが  $1 \text{ bit} \times m$  段の例えばフリップフロップ回路などで構成される Y シフトレジスタに出力される。これを受け Y シフトレジスタは 1 垂直期間の有効映像期間を  $m$  個に分割したおよそ 1 水平期間幅の選択パルスを発生する。この選択パルスにより各行配線数毎に備えられた行駆動スイッチ  $SW_y$  は図 4 T108 に示すように 1 行目から順に  $-V_y$  の波高値の選択パルスを印加していく。

【0087】図 2 に示すように表面伝導型素子を用いた表示パネル P2000 の電圧-発光輝度特性はあるしきい値電圧以上で輝度が単調増加していく特性を示す。ここでいう電圧とは素子に対して行配線と列配線によって与えられる電位差のことである。本実施形態ではこのしきい値ぎりぎりに行選択パルスの波高値  $-V_y$  を選び列配線出力がゼロのときは発光せず列配線出力電位上昇とともに発光輝度が増加していくように、行・列配線電位を規定する。

【0088】図 2 で分かるように、行選択パルスの波高値  $-V_y$  をしきい値ぎりぎりに設定することにより、列配線駆動部の出力電位振幅を少なくすることが出来る。

【0089】さらに具体的な一例として、図 3 のように行・列配線駆動出力電位を規定する。この例では、最大表面伝導型素子印加電圧は 15 V であり、素子印加電圧約 11 V ~ 15 V の範囲で発光を得る特性の表示パネルである。

【0090】このとき行配線に GND レベルから  $-11 \text{ V}$  の選択パルスを印加し、列配線に輝度信号に応じて GND レベルから最大 4 V まで変化する駆動パルスを印加する。

【0091】このような表示パネルの発光特性は、表示伝導型素子の製法や加速高圧電圧・使用する蛍光体などにより変化するが、その時々で最適に設定すれば好適な表示画像を得ることが出来る。

【0092】具体的には、P11 ( $-V_y$  電圧発生部) の出力電位を制御する手段をさらに備えることでパネルに応じたしきい値電圧を与えることが実現出来る。

【0093】〔第 2 の実施形態〕図 5 に第 2 の実施形態のブロック図を示す。図 5 において表示パネル P2000、映像信号入力部 P1、同期分離部 P2、アナログ信号処理部 P3、CLK 発生部 P4、行配線駆動部 P9 は第 1 の実施形態と同様の構成のものである。

【0094】タイミング発生部 P5 は第 1 実施形態同様に動作する他、A/D コンバータ部 P12 にサンプル CLK 信号を、S-P 変換部 P16 にシフトクロック、LD パルスなどを出力する。

【0095】A/D コンバータ部 P12 はタイミング発生部 P5 からのサンプル CLK 信号を受けアナログ処理

部 P3 からの輝度信号を水平期間毎に  $n$  個の輝度データとして必要な階調数で量子化する。本実施形態では 8 bit で説明する。

【0096】図 8 T204 のような A/D コンバータ部 P12 からの  $n$  個の時間的に連続したシリアル輝度データは、バッファ P14 を介して S-P 変換部 P16 内シフトレジスタに出力される。このシフトレジスタは 8 bit 幅  $\times n$  段のフリップフロップ回路などで構成され図 8 T205 の P5 からのシフトクロックにて、A/D コンバータ部 P12 からの  $n$  個の時間的に連続したシリアル輝度データをシフトレジスタに読み込む。シフトレジスタに読み込まれた輝度データは水平周期毎にシフトクロックが無効な期間に図 8 T206 の P5 からの LD パルスを受け、 $n$  個同時にラッチ部に転送される。このようにして  $n$  個のシリアル輝度データは水平周期毎に  $n$  個のパラレルデータに変換される。

【0097】列配線駆動部 P17 は、列配線毎に DAC 手段・加算器・バッファ部を備えている。DAC 部は P16 内ラッチ手段からの輝度データとリファレンス電圧 ( $V_{ref}$ ) 発生部 P19 からの基準電位を受け図 7 に示すような入力データ-出力電圧特性を有する。図 7 から分かるように GND レベルから基準電位  $V_{ref}$  までの範囲を入力輝度データに応じてリニアに変化する特性である。DAC 部は、水平周期毎の図 8 T207 のイネーブル信号  $DA\_ENA$  受け P16 から輝度データを読み込む期間 DAC 出力を行わないように制御される。また加算手段は、図 8 T208 のある列配線駆動出力波形例のように、DAC 部からの輝度信号に応じた電圧振幅を有する出力と、オフセット電圧発生部 P18 からのオフセット電位  $V_b$  を加算し、バッファを介して列配線を駆動する。

【0098】図 6 に第 2 の実施形態における行配線出力と列配線出力のパネル駆動バイアスの印加例を示す。図 6 のとおり行配線選択パルスの波高値  $V_y$  とオフセット電圧  $V_b$  の和がパネルが発光しないしきい値電圧に設定され、輝度データに応じた出力  $V_x$  により無発光状態からあるレベルまでの発光値の間で振幅変調される。

【0099】さらに具体的な一例として図 9 のように行配線出力を規定する。この例では、最大表面伝導型素子印加電圧は 15 V であり、素子印加電圧約 11 V ~ 15 V の範囲で発光を得る特性の表示パネルである。

【0100】このとき行配線に GND レベルから  $-10.5 \text{ V}$  の選択パルスを印加し、列配線には GND レベルからオフセット電位  $0.5 \text{ V}$  を与え、輝度信号に応じて  $0.5 \text{ V}$  (オフセット電位) から最大  $4.5 \text{ V}$  まで変化する駆動パルスを印加する。(DAC 部の基準電位  $V_{ref} = 4 \text{ V}$ )。

【0101】このようなバイアス設定することにより好適な表示画像を得ることが出来る。

【0102】本実施形態に示されるオフセット電圧発生

部 P18 は、出力オフセット電位を可変出来る制御部を持つことが可能である。表示パネルの発光特性は表面伝導型素子の製法や加速高圧電圧・使用する蛍光体などにより変化するが、このオフセット電位制御部により、パネルによるしきい値の違いに対応することができる。

【0103】図9の例で説明するならば、0.5V 与えているオフセットレベルを 0V~1V くらいの間で可変出来るようにすることで対応できる。

【0104】また画像表示装置使用者が黒レベル（画像表示のための最低輝度レベル）を発光させたい場合にもオフセット電位制御部により対応できる。

【0105】同様のことは、P11（-V<sub>y</sub> 電圧発生部）の出力電位を制御する手段を備えることでも実現出来る。

【0106】本実施形態に示されるリファレンス電圧（V<sub>ref</sub>）発生部 P19 は出力基準電位 V<sub>ref</sub> を可変出来る制御部を持つことが可能である。V<sub>ref</sub> を変化させることにより輝度信号に応じた素子印加電圧範囲を変えることができ、その結果パネルのピーク輝度を変化させることが可能になる。

【0107】さらに具体的には、この画像表示装置の使用者が操作できる明るさ調整部を別に設けてその明るさ調整部により V<sub>ref</sub> 電圧が制御できるように構成することにより、画像表示装置が置かれる周囲の明るさや使用者の好みに応じたピーク輝度の設定が可能となる。

【0108】また、入力映像信号の平均輝度検出部をさらに有し、入力輝度信号の平均レベルに応じて V<sub>ref</sub> を制御する（入力映像信号の平均輝度レベルが高いときに V<sub>ref</sub> を下げる）ことにより、入力映像信号の平均輝度レベルが高く消費電力が増大しそうなときに画像表示装置のピーク輝度を抑制することができる。

【0109】同様に、高圧電源 P10 の電流検出部を設け、高圧電源の電流値に応じて V<sub>ref</sub> を制御する（入力映像信号の平均輝度レベルが高い時、すなわち高圧電源の電流値が大きい時 V<sub>ref</sub> をさげる）ことにより、消費電力が増大する場合に画像表示装置のピーク輝度を抑制することができる。

【0110】また、入力信号の種類を判別する手段をさらに有し、入力信号の種類に応じて V<sub>ref</sub> を制御する手段を備えることにより、例えばパーソナルコンピュータの映像など視距離が短い用途のときにピーク輝度を抑え、TV 信号のように離れて見る場合にはピーク輝度を上げるなど好適なピーク輝度制御が出来る。

【0111】〔第3の実施形態〕図10に第3の実施形態を示す。

【0112】第2の実施形態に、階調特性補正テーブル P13 が追加された構成である。

【0113】図11に本実施形態で用いる表示パネルの駆動電圧-発光輝度特性と、発光するしきい値電圧（1V）を原点とした  $\gamma = 2.2$  乗のカーブを重ねた図で

ある。

【0114】第1実施形態、第2実施形態においては発光階調特性の補正を行わなかったが、一般にいわれる CRT の発光特性  $\gamma = 2.2$  乗の曲線に近い発光特性を有していることから、補正なしでもほぼ良好な表示画像が得られる。

【0115】この実施形態においては、さらに厳密に発光特性を CRT のそれに近づけ非常に良好な表示画像を得るための応用例である。

【0116】すなわち、階調特性補正テーブル P13 に図11のふたつの曲線（本実施形態の表示パネルの駆動電圧-発光輝度特性曲線と、 $\gamma = 2.2$  乗曲線）の差分の特性データを格納し、A/Dコンバータ P12 からの輝度データを非線形に補正することで、発光特性を CRT に表示する場合と同等にするものである。

【0117】ここで  $\gamma = 2.2$  乗の例で説明したが、たとえば  $\gamma = 2.0$  乗などべつの発光特性に修正することも当然可能である。

【0118】〔第4の実施形態〕図12に第4の実施形態を、図13にそのタイミング図を示す。

【0119】P2100 は  $m \times n$  個の表面伝導型放出素子（P2001）が、垂直  $m$  行の行配線（P2002）と水平  $n$  列の列配線（P2003）によりマトリクス配線され、各表面伝導型放出素子（P2001）からの放出電子ビームが P10 高圧電源部から印加される高圧電圧により加速され不図示の蛍光体に照射されることにより発光を得る表示パネルであり、図12に示すように RGB 3 原色の蛍光体を縦ストライプ状に順に配列している。この色配列は一例であり、他の色配列に対しても以下に説明する同様の構成で実現出来る。

【0120】P1 は RGB 3 原色信号毎に備えられた映像信号入力部であり、図13（第4の実施形態のタイミング概要図）の T401 に示される波形のような輝度レベルが振幅変調された輝度信号と同期信号が重畳された映像信号が入力される。別の形式の映像信号の場合でも映像信号入力部 P1 の前段に T401 のような RGB 原色信号形式に変換する信号変換部を備えれば受信することは可能である。

【0121】同期分離部 P2、アナログ信号処理部 P3、CLK 発生部 P4 は第1の実施形態と同様の構成のものであり、タイミング発生部 P5 は第2の実施形態と同様の構成のものである。

【0122】RGB 各色信号毎に備えられた A/Dコンバータ部 P12 はタイミング発生部 P5 からのサンプル CLK 信号を受けアナログ処理部 P3 からの輝度信号を水平期間毎に  $n/3$  個の輝度データとして必要な階調数で量子化する。本実施形態では 8bit で説明する。またサンプル数は  $n/3$  で説明するが、当然これに限定されるものではない。

【0123】図13 T401 の波形が、A/Dコンバー



タ部P12の出力データに相当する。

【0124】P13は、第3実施形態で述べた階調補正テーブルと同様のものである。RGB3色同じ補正を行う場合は、色毎に備える必要はない。RGB蛍光体の発光特性の相違や発光の色合いを変えたい場合に色毎の階調補正を変化させることで対応できる。

【0125】P20は、水平周期毎にRGB並列に送られてくる8bit幅の $n/3$ 個のシリアル輝度データを、水平周期毎に $n$ 個の8bit幅のシリアル輝度データに変換するP-S変換部である。P-S変換部P20において、並列RGB入力データはパネル蛍光体の色配列に合うような順で並べられ3倍の周波数で $n$ 個のシリアル輝度データとして出力される。図13T404の波形がこれに相当する。

【0126】P-S変換部P20 $n$ 個の時間的に連続したシリアル輝度データは、第2の実施形態同様の処理にてバッファP14を介してS-P変換部P16に出力され、水平周期毎に $n$ 個の平行データに変換される。

【0127】列配線駆動部P17も第2の実施形態同様、列配線毎にDAC手段・加算器、バッファ部を備えている。第2実施形態との相違は、リファレンス電圧

(Vref)発生部がRref電圧発生部P24、Gref電圧発生部P25、Bref電圧発生部P26とRGB毎に3つ備えられたことと、各列配線の発光色毎にそのリファレンス電圧が供給されることである。オフセット電圧発生部も同様であり、Rオフセット電圧発生部P21、Gオフセット電圧発生部P22、Bオフセット電圧発生部P23とRGB毎に3つ備えられ、色毎に加算手段に供給される。

【0128】このように発光色毎にオフセット電位を設定できる手段を備えることにより、色毎に発光するしきい値電位の設定が可能になる。

【0129】すなわち入力信号の輝度レベルが小さく黒に近い状態の色合いの調整を行うことができる。

【0130】また、色毎にリファレンス電圧を設定できる手段を備えることにより、色毎に輝度データに対応して変化する駆動電圧振幅の設定が可能となる。

【0131】すなわち入力信号の輝度レベルが大きく最大発光レベルに近い状態における色合い調整を行うことができる。

【0132】また第2実施形態同様に、この画像表示装置の使用者が操作できる明るさ調整部を別に備えその明るさ調整部によりP24、25、26各色のVref電圧をトラッキング制御できるように構成することにより、画像表示装置が置かれる周囲の明るさや使用者の好みに応じたピーク輝度の設定が可能となる。

【0133】また、入力映像信号の平均輝度検出部をさらに有し、入力輝度信号の平均レベルに応じてP24、25、26各色のVrefを同じ割合で制御する(入力映像信号の平均輝度レベルが高いときにVrefを下げ

る)ことにより、入力映像信号の平均輝度レベルが高く消費電力が増大しそうなときに画像表示装置のピーク輝度を抑制することができる。

【0134】また、入力信号の種類を判別する手段をさらに有し、入力信号の種類に応じてP24、25、26各色のrefを同じ割合で制御する手段を備えることにより、例えばパーソナルコンピュータの映像など視距離が短い用途のときにピーク輝度を抑え、TV信号のように離れて見る場合にはピーク輝度を上げるなど好適なピーク輝度制御が出来る。

【0135】P27はシステムコントロール部であり、P21~P23各RGBオフセット電圧発生部からの出力電位制御、P24~P26各RGBリファレンス電圧発生部からの出力電位制御および階調特性補正テーブルP13の制御を行う。さらに具体的には上記のように非図示の明るさ調整部、入力映像信号の平均輝度検出部や入力信号の種類を判別する手段などからの信号を受け好適な制御を行う。

【0136】行配線駆動部P9は、第1実施形態のものと同様のものであるが、第1実施形態内で記述した行駆動スイッチSWyをpnptランジスタ(P1006)とnmosFET(P1004)とそれらの駆動回路部であるプリドライバ部P1003で構成した。行選択時P1004のFETがONしP11の出力電圧Vyを選択行に印加し、非選択時には、GND電位をP1006のランジスタがONすることにより印加する。この実施形態においては、非発光時GNDバイアスを行配線に印加しているが、非発光の範囲で適当なバイアス電位を与えてもよい。

【0137】また本発明の表示パネルに用いられる表面伝導型放出素子はある電圧値以上の素子印加電圧を加えると特性が劣化するもしくは素子特性が保証できなくなるという定格電圧が存在する。

【0138】上記のようにオフセット電圧やリファレンス電圧を自在に変えられるように構成すると、例えばオフセット電圧もリファレンス電圧も最大に設定した場合のように素子印加電圧が定格電圧を超えてしまう恐れがある。

【0139】システムコントロール部P27は、この保護機能を備えることが可能である。例えばオフセット電圧を上げる要求があるときに現在のリファレンス電圧設定値を参照し、定格電圧を超えない範囲ではそのまま上げてゆき、超えそうになったらリファレンス電圧を下げるなどの動作を行うことにより保護することができる。

【0140】ここでは定格電圧を超えないための保護制御をシステムコントロール部P27が行う例で説明をしたが、例えば図16に示すように他の手段でも実現できる。図16はある1色の列配線駆動部の定格電圧を超えないための保護回路構成例であり、リファレンス電圧が振幅調整電圧とオフセット電圧の演算結果(図16では

減算で示した)により決定されることにより、オフセット電位が上昇すればリファレンス電位が減少するという保護制御を実現している。

【0141】さらにオフセット電圧が変化すると、輝度信号に応じた発光量の非線形特性がずれることがある。このような場合にシステムコントロール部P27が適応的に階調特性補正テーブルP13内データを制御し、好適な発光特性を保つこともできる。

【0142】〔第5の実施形態〕図14に第5の実施形態を、図15にそのタイミング図を示す。

【0143】第4の実施形態との相違は、RGB毎に備えていたリファレンス電圧発生部が一種類のリファレンス電圧発生部P19になったことと、REパルス発生部P28、GEパルス発生部P29、BEパルス発生部を備えた事P30、列配線駆動部P17が、同駆動部内にP28~30からのパルス信号を受け加算手段にDAC出力電圧を出力するか出力しないかを決定するSW手段を有したことである。

【0144】P28~30のパルス信号は、対応する色の列配線に接続されており、RGB発光色毎に表面伝導型放出素子に列配線出力電圧が印加される時間幅が決定される。

【0145】P28~30のパルス発生部はたとえば図15T503のCLKを計数するカウンタ手段とシステムコントロール部P27から設定されるパルス数データ(パルス幅を意味する)とカウンタ手段のカウント数とパルス数データを比較する手段からなり、水平周期毎に、カウント開始からカウンタ数とパルスデータが一致するまでの時間幅を有するパルス信号を出力する。

【0146】このようにシステムコントロール部P27により、RGB個別にあるいはRGB同時に列配線から出力される輝度信号に応じた振幅電圧パルスのパルス幅を制御できる。

【0147】たとえばRGB個別にパルス幅を制御することにより、パネル発光の色合い調整を行うことができる。

【0148】また第2の実施形態同様に、この画像表示装置の使用者が操作できる明るさ調整部を別に備えてその明るさ調整部によりP28~30の出力パルス幅をトラッキング制御できるように構成することにより、画像表示装置が置かれる周囲の明るさや使用者の好みに応じたピーク輝度の設定が可能となる。

【0149】また、入力映像信号の平均輝度検出部をさらに有し、入力輝度信号の平均レベルに応じてP28~30の出力パルス幅を同じ割合で制御する(入力映像信号の平均輝度レベルが高いときにパルス幅を短くすることにより、入力映像信号の平均輝度レベルが高く消費電力が増大しそうなときに画像表示装置のピーク輝度を抑制することができる)。

【0150】同様に、高圧電源P10の電流検出部を設

け、高圧電源の電流値に応じてP28~P30の出力パルス幅を同じ割合で制御する(入力映像信号の平均輝度レベルが高い時、すなわち高圧電源の電流値が大きい時パルス幅を短くすることにより、消費電力が増大する場合に画像表示装置のピーク輝度を抑制することができる)。

【0151】また、入力信号の種類を判別する手段をさらに有し、入力信号の種類に応じてP28~30の出力パルス幅を同じ割合で制御する手段を備えることにより、例えばパーソナルコンピュータの映像など視距離が短い用途のときにピーク輝度を抑え、TV信号のように離れて見る場合にはピーク輝度を上げるなど好適なピーク輝度制御が出来る。

【0152】〔周辺及び全体の構成例〕

(表示パネルの構成と製造法)次に、本発明を適用した画像表示装置の表示パネルの構成と製造法について、具体的な例を示して説明する。

【0153】図21は、実施形態に用いた表示パネルの斜視図であり、内部構造を示すためにパネルの1部を切り欠いて示している。

【0154】図中、1005はリアプレート、1006は側壁、1007はフェースプレートであり、1005~1007により表示パネルの内部を真空中に維持するための気密容器を形成している。気密容器を組み立てるにあたっては、各部材の接合部に十分な強度と気密性を保持させるため封着する必要があるが、例えばフリットガラスを接合部に塗布し、大気中あるいは窒素雰囲気中で、摂氏400~500度で10分以上焼成することにより封着を達成した。気密容器内部を真空中に排気する方法については後述する。

【0155】リアプレート1005には、基板1001が固定されているが、該基板には冷陰極素子1002がN×M個形成されている。(N、Mは2以上の正の整数であり、目的とする表示画素数に応じて適宜設定される。たとえば、高品位テレビジョンの表示を目的とした表示装置においては、N=3000、M=1000以上の数を設定することが望ましい。本実施形態においては、N=3072、M=1024とした。)前記N×M個の冷陰極素子は、M本の行方向配線1003とN本の列方向配線1004により単純マトリクス配線されている。前記、1001~1004によって構成される部分をマルチ電子ビーム源と呼ぶ。なお、マルチ電子ビーム源の製造方法や構造については、後で詳しく述べる。

【0156】本実施形態においては、気密容器のリアプレート1005にマルチ電子ビーム源の基板1001を固定する構成としたが、マルチ電子ビーム源の基板1001が十分な強度を有するものである場合には、気密容器のリアプレートとしてマルチ電子ビーム源の基板1001自体を用いてもよい。

【0157】また、フェースプレート1007の下面に

は、蛍光膜 1008 が形成されている。本実施形態はカラー表示装置であるため、蛍光膜 1008 の部分には CRT の分野で用いられる赤、緑、青、の 3 原色の蛍光体が塗り分けられている。各色の蛍光体は、たとえば図 22 (A) に示すようにストライプ状に塗り分けられ、蛍光体のストライプの間には黒色の導電体 1010 が設けられている。黒色の導電体 1010 を設ける目的は、電子ビームの照射位置に多少のずれがあっても表示色にずれが生じないようにする事や、外光の反射を防止して表示コントラストの低下を防ぐ事、電子ビームによる蛍光膜のチャージアップを防止する事などである。黒色の導電体 1010 には、黒鉛を主成分として用いたが、上記の目的に適するものであればこれ以外の材料を用いても良い。

【0158】また、3 原色の蛍光体の塗り分け方は前記図 22 (A) に示したストライプ状の配列に限られるものではなく、たとえば図 22 (B) に示すようなデルタ状配列や、それ以外の配列であってもよい。

【0159】なお、モノクロームの表示パネルを作成する場合は、単色の蛍光体材料を蛍光膜 1008 に用いればよく、また黒色導電材料は必ずしも用いなくともよい。

【0160】また、蛍光膜 1008 のリアプレート側の面には、CRT の分野では公知のメタルバック 1009 を設けている。メタルバック 1009 を設けた目的は、蛍光膜 1008 が発する光の一部を鏡面反射して光利用率を向上させる事や、負イオンの衝突から蛍光膜 1008 を保護する事や、電子ビーム加速電圧を印加するための電極として作用させる事や、蛍光膜 1008 を励起した電子の導電路として作用させる事などである。メタルバック 1009 は、蛍光膜 1008 をフェースプレート基板 1007 上に形成した後、蛍光膜表面を平滑化処理し、その上に Al を真空蒸着する方法により形成した。なお、蛍光膜 1008 に低電圧用の蛍光体材料を用いた場合には、メタルバック 1009 は用いない。

【0161】また、本実施形態では用いなかったが、加速電圧の印加用や蛍光膜の導電性向上を目的として、フェースプレート基板 1007 と蛍光膜 1008 との間に、たとえばITOを材料とする透明電極を設けてもよい。

【0162】また、 $D \times 1 \sim D \times m$  および  $Dy1 \sim Dy_n$  および  $Hv$  は、当該表示パネルと不図示の電気回路とを電気的に接続するために設けた気密構造の電気接続用端子である。 $D \times 1 \sim D \times m$  はマルチ電子ビーム源の行方向配線 1003 と、 $Dy1 \sim Dy_m$  はマルチ電子ビーム源の列方向配線 1004 と、 $Hv$  はフェースプレートのメタルバック 1009 と電気的に接続している。

【0163】また、気密容器内部を真空排気するには、気密容器を組み立てた後、不図示の排気管と真空ポンプとを接続し、気密容器内を  $10$  マイナス  $7$  乗 [Torr]

r] 程度の真空度まで排気する。その後、排気管を封止するが、気密容器内の真空度を維持するために、封止の直前あるいは封止後に気密容器内の所定の位置にゲッター膜（不図示）を形成する。ゲッター膜とは、たとえば Ba を主成分とするゲッター材料をヒーターもしくは高周波加熱により加熱し蒸着して形成した膜であり、該ゲッター膜の吸着作用により気密容器内は、 $1 \times 10$  マイナス  $5$  乗ないしは  $1 \times 10$  マイナス  $7$  乗 [Torr] の真空度に維持される。

【0164】以上、本発明実施形態の表示パネルの基本構成と製法を説明した。

【0165】次に、前記実施形態の表示パネルに用いたマルチ電子ビーム源の製造方法について説明する。本発明の画像表示装置に用いるマルチ電子ビーム源は、様々な電子放出素子を用いることができる。たとえば表面伝導型放出素子や FE 型、あるいは MIM 型などの冷陰極素子を用いることができる。

【0166】ただし、表示画面が大きくてしかも安価な表示装置が求められる状況のもとでは、これらの素子の中でも、冷陰極素子、特に、表面伝導型放出素子が好ましい。すなわち、FE 型ではエミッタコーンとゲート電極の相対位置や形状が電子放出特性を大きく左右するため、極めて高精度の製造技術が必要とするが、これは大面積化や製造コストの低減を達成するには不利な要因となる。また、MIM 型では、絶縁層と上電極の膜厚を薄くてしかも均一にする必要があるが、これも大面積化や製造コストの低減を達成するには不利な要因となる。その点、表面伝導型放出素子は、比較的製造方法が単純なため、大面積化や製造コストの低減が容易である。また、発明者らは、表面伝導型放出素子の中でも、電子放出部もしくはその周辺部を微粒子膜から形成したものがとりわけ電子放出特性に優れ、しかも製造が容易に行えることを見いだしている。したがって、高輝度で大画面の画像表示装置のマルチ電子ビーム源に用いるには、最も好適であると言える。そこで、上記実施形態の表示パネルにおいては、電子放出部もしくはその周辺部を微粒子膜から形成した表面伝導型放出素子を用いた。そこで、まず好適な表面伝導型放出素子について基本的な構成と製法および特性を説明し、その後で多数の素子を単純マトリクス配線したマルチ電子ビーム源の構造について述べる。

【0167】（表面伝導型放出素子の好適な素子構成と製法）電子放出部もしくはその周辺部を微粒子膜から形成する表面伝導型放出素子の代表的な構成には、平面型と垂直型の 2 種類があげられる。

【0168】（平面型の表面伝導型放出素子）まず最初に、平面型の表面伝導型放出素子の素子構成と製法について説明する。

【0169】図 23 に示すのは、平面型の表面伝導型放出素子の構成を説明するための平面図 (a) および断面

図(b)である。図中、1101は基板、1102と1103は素子電極、1104は導電性薄膜、1105は通電フォーミング処理により形成した電子放出部、1113は通電活性化処理により形成した薄膜である。

【0170】基板1101としては、たとえば、石英ガラスや青板ガラスをはじめとする各種ガラス基板や、アルミナをはじめとする各種セラミクス基板、あるいは上述の各種基板上にたとえばSiO<sub>2</sub>を材料とする絶縁層を積層した基板、などを用いることができる。

【0171】また、基板1101上に基板面と平行に対向して設けられた素子電極1102と1103は、導電性を有する材料によって形成されている。たとえば、Ni、Cr、Au、Mo、W、Pt、Ti、Cu、Pd、Ag等をはじめとする金属、あるいはこれらの金属の合金、あるいはIn<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-SnO<sub>2</sub>をはじめとする金属酸化物、ポリシリコンなどの半導体、などの中から適宜材料を選択して用いればよい。電極を形成するには、たとえば真空蒸着などの製膜技術とフォトリソグラフィ、エッチングなどのパターンニング技術を組み合わせて用いれば容易に形成できるが、それ以外の方法（たとえば印刷技術）を用いて形成してもさしつかえない。

【0172】素子電極1102と1103の形状は、当該電子放出素子の応用目的に合わせて適宜設計される。一般的には、電極間隔は通常は数百オングストロームから数百マイクロメートルの範囲から適当な数値を選んで設計されるが、なかでも表示装置に应用するために好ましいのは数マイクロメートルより数十マイクロメートルの範囲である。また、素子電極の厚さdについては、通常は数百オングストロームから数マイクロメートルの範囲から適当な数値が選ばれる。

【0173】また、導電性薄膜1104の部分には、微粒子膜を用いる。ここで述べた微粒子膜とは、構成要素として多数の微粒子を含んだ膜（島状の集合体も含む）のことをさす。微粒子膜を微視的に調べれば、通常は、個々の微粒子が離間して配置された構造か、あるいは微粒子が互いに隣接した構造か、あるいは微粒子が互いに重なり合った構造が観測される。

【0174】微粒子膜に用いた微粒子の粒径は、数オングストロームから数千オングストロームの範囲に含まれるものであるが、なかでも好ましいのは10オングストロームから200オングストロームの範囲のものである。また、微粒子膜の膜厚は、以下に述べるような諸条件を考慮して適宜設定される。すなわち、素子電極1102あるいは1103と電気的に良好に接続するのに必要な条件、後述する通電フォーミングを良好に行うのに必要な条件、微粒子膜自身の電気抵抗を後述する適宜の値にするために必要な条件、などである。具体的には、数オングストロームから数千オングストロームの範囲のなかで設定するが、なかでも好ましいのは10オングストロームから500オングストロームの間である。

【0175】また、微粒子膜を形成するのに用いられる材料としては、たとえば、Pd、Pt、Ru、Ag、Au、Ti、In、Cu、Cr、Fe、Zn、Sn、Ta、W、Pb、などをはじめとする金属や、PdO、SnO<sub>2</sub>、In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、PbO、Sb<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、などをはじめとする酸化物や、HfB<sub>2</sub>、ZrB<sub>2</sub>、LaB<sub>6</sub>、CeB<sub>6</sub>、YB<sub>4</sub>、Gd<sub>2</sub>B<sub>4</sub>、などをはじめとする硼化物や、TiC、ZrC、HfC、TaC、SiC、WC、などをはじめとする炭化物や、TiN、ZrN、HfN、などをはじめとする窒化物や、Si、Ge、などをはじめとする半導体や、カーボン、などがあげられ、これらの中から適宜選択される。

【0176】以上述べたように、導電性薄膜1104を微粒子膜で形成したが、そのシート抵抗値については、10の3乗から10の7乗【オーム/sq】の範囲に含まれるよう設定した。

【0177】なお、導電性薄膜1104と素子電極1102および1103とは、電気的に良好に接続されるのが望ましいため、互いの一部が重なりあうような構造をとっている。その重なり方は、図23の例においては、下から、基板、素子電極、導電性薄膜の順序で積層したが、場合によっては下から基板、導電性薄膜、素子電極、の順序で積層してもさしつかえない。

【0178】また、電子放出部1105は、導電性薄膜1104の一部に形成された亀裂状の部分であり、電気的には導電性薄膜よりも高抵抗な性質を有している。亀裂は、導電性薄膜1104に対して、後述する通電フォーミングの処理を行うことにより形成する。亀裂内には、数オングストロームから数百オングストロームの粒径の微粒子を配置する場合がある。なお、実際の電子放出部の位置や形状を精密かつ正確に図示するのは困難なため、図23においては模式的に示した。

【0179】また、薄膜1113は、炭素もしくは炭素化合物よりなる薄膜で、電子放出部1105およびその近傍を被覆している。薄膜1113は、通電フォーミング処理後に、後述する通電活性化の処理を行うことにより形成する。

【0180】薄膜1113は、単結晶グラファイト、多結晶グラファイト、非晶質カーボン、のいずれかか、もしくはその混合物であり、膜厚は500【オングストローム】以下とするが、300【オングストローム】以下とするのがさらに好ましい。

【0181】なお、実際の薄膜1113の位置や形状を精密に図示するのは困難なため、図23においては模式的に示した。また、平面図(a)においては、薄膜1113の一部を除去した素子を図示した。

【0182】以上、好ましい素子の基本構成を述べたが、実施形態においては以下のような素子を用いた。

【0183】すなわち、基板1101には青板ガラスを用い、素子電極1102と1103にはNi薄膜を用い

た。素子電極の厚さ $d$ は1000〔オングストローム〕、電極間隔 $L$ は2〔マイクロメートル〕とした。

【0184】微粒子膜の主要材料としてPdもしくはPdOを用い、微粒子膜の厚さは約100〔オングストローム〕、幅 $W$ は100〔マイクロメートル〕とした。

【0185】次に、好適な平面型の表面伝導型放出素子の製造方法について説明する。

【0186】図24の(a)～(d)は、表面伝導型放出素子の製造工程を説明するための断面図で、各部材の表記は前記図23と同一である。

【0187】1) まず、図24(a)に示すように、基板1101上に素子電極1102および1103を形成する。

【0188】形成するにあたっては、あらかじめ基板1101を洗剤、純水、有機溶剤を用いて十分に洗浄後、素子電極の材料を堆積させる。(堆積する方法としては、たとえば、蒸着法やスパッタ法などの真空成膜技術を用いればよい。)その後、堆積した電極材料を、フォトリソグラフィ・エッチング技術を用いてパターンニングし、(a)に示した一対の素子電極(1102と1103)を形成する。

【0189】2) 次に、同図(b)に示すように、導電性薄膜1104を形成する。

【0190】形成するにあたっては、まず前記(a)の基板に有機金属溶液を塗布して乾燥し、加熱焼成処理して微粒子膜を成膜した後、フォトリソグラフィ・エッチングにより所定の形状にパターンニングする。ここで、有機金属溶液とは、導電性薄膜に用いる微粒子の材料を主要元素とする有機金属化合物の溶液である。(具体的には、本実施形態では主要元素としてPdを用いた。また、実施形態では塗布方法として、ディッピング法を用いたが、それ以外のたとえばスピンナー法やスプレー法を用いてもよい。)

また、微粒子膜で作られる導電性薄膜の成膜方法としては、本実施形態で用いた有機金属溶液の塗布による方法以外の、例えば真空蒸着法やスパッタ法、あるいは化学的気相堆積法などを用いる場合もある。

【0191】3) 次に、同図(c)に示すように、フォーミング用電源1110から素子電極1102と1103の間に適宜の電圧を印加し、通電フォーミング処理を行って、電子放出部1105を形成する。

【0192】通電フォーミング処理とは、微粒子膜で作られた導電性薄膜1104に通電を行って、その一部を適宜に破壊、変形、もしくは変質せしめ、電子放出を行うのに好適な構造に変化させる処理のことである。微粒子膜で作られた導電性薄膜のうち電子放出を行うのに好適な構造に変化した部分(すなわち電子放出部1105)においては、薄膜に適当な亀裂が形成されている。なお、電子放出部1105が形成される前と比較すると、形成された後は素子電極1102と1103の間で

計測される電気抵抗は大幅に増加する。

【0193】通電方法をより詳しく説明するために、図25に、フォーミング用電源1110から印加する適宜の電圧波形の一例を示す。微粒子膜で作られた導電性薄膜をフォーミングする場合には、パルス状の電圧が好ましく、本実施形態の場合には同図に示したようにパルス幅 $T_1$ の三角波パルスをパルス間隔 $T_2$ で連続的に印加した。その際には、三角波パルスの波高値 $V_{pf}$ 、順次昇圧した。また、電子放出部1105の形成状況をモニターするためのモニターパルス $P_m$ を適宜の間隔で三角波パルスの間に挿入し、その際に流れる電流を電流計1111で計測した。

【0194】実施形態においては、たとえば10のマイナス5乗〔torr〕程度の真空雰囲気下において、たとえばパルス幅 $T_1$ を1〔ミリ秒〕、パルス間隔 $T_2$ を10〔ミリ秒〕とし、波高値 $V_{pf}$ を1パルスごとに0.1〔V〕ずつ昇圧した。そして、三角波を5パルス印加するたびに1回の割りで、モニターパルス $P_m$ を挿入した。フォーミング処理に悪影響を及ぼすことがないように、モニターパルスの電圧 $V_{pm}$ は0.1〔V〕に設定した。そして、素子電極1102と1103の間の電気抵抗が $1 \times 10$ の6乗〔オーム〕になった段階、すなわちモニターパルス印加時に電流計1111で計測される電流が $1 \times 10$ のマイナス7乗〔A〕以下になった段階で、フォーミング処理にかかわる通電を終了した。

【0195】なお、上記の方法は、本実施形態の表面伝導型放出素子に関する好ましい方法であり、例えば微粒子膜の材料や膜厚、あるいは素子電極間隔 $L$ など表面伝導型放出素子の設計を変更した場合には、それに応じて通電の条件を適宜変更するのが望ましい。

【0196】4) 次に、図24(d)に示すように、活性化用電源1112から素子電極1102と1103の間に適宜の電圧を印加し、通電活性化処理を行って、電子放出特性の改善を行う。

【0197】通電活性化処理とは、前記通電フォーミング処理により形成された電子放出部1105に適宜の条件で通電を行って、その近傍に炭素もしくは炭素化合物を堆積せしめる処理のことである。(図においては、炭素もしくは炭素化合物よりなる堆積物を部材1113として模式的に示した。)なお、通電活性化処理を行うことにより、行う前と比較して、同じ印加電圧における放出電流を典型的には100倍以上に増加させることができる。

【0198】具体的には、10のマイナス4乗ないし10のマイナス5乗〔torr〕の範囲内の真空雰囲気中で、電圧パルスを定期的に印加することにより、真空雰囲気中に存在する有機化合物を起源とする炭素もしくは炭素化合物を堆積させる。堆積物1113は、単結晶グラファイト、多結晶グラファイト、非晶質カーボン、のいずれかか、もしくはその混合物であり、膜厚は500

〔オングストローム〕以下、より好ましくは300〔オングストローム〕以下である。

【0199】通電方法をより詳しく説明するために、図26の(a)に、活性化用電源1112から印加する適宜の電圧波形の一例を示す。本実施形態においては、一定電圧の矩形波を定期的に印加して通電活性化処理を行ったが、具体的には、矩形波の電圧 $V_{ac}$ は14

〔V〕、パルス幅 $T_3$ は1〔ミリ秒〕、パルス間隔 $T_4$ は10〔ミリ秒〕とした。なお、上述の通電条件は、本実施形態の表面伝導型放出素子に関する好ましい条件であり、表面伝導型放出素子の設計を変更した場合には、それに応じて条件を適宜変更するのが望ましい。

【0200】図24の(d)に示す1114は該表面伝導型放出素子から放出される放出電流 $I_e$ を捕捉するためのアノード電極で、直流高電圧電源1115および電流計1116が接続されている。(なお、基板1101を、表示パネルの中に組み込んでから活性化処理を行う場合には、表示パネルの蛍光面をアノード電源1114として用いる。)

活性化用電源1112から電圧を印加する間、電流計1116で放出電流 $I_e$ を計測して通電活性化処理の進行状況をモニターし、活性化用電源1112の動作を制御する。電流計1116で計測された放出電流 $I_e$ の一例を図26(b)に示すが、活性化電源1112からパルス電圧を印加しはじめると、時間の経過とともに放出電流 $I_e$ は増加するが、やがて飽和してほとんど増加しなくなる。このように、放出電流 $I_e$ がほぼ飽和した時点で活性化用電源1112からの電圧印加を停止し、通電活性化処理を終了する。

【0201】なお、上述の通電条件は、本実施形態の表面伝導型放出素子に関する好ましい条件であり、表面伝導型放出素子の設計を変更した場合には、それに応じて条件を適宜変更するのが望ましい。

【0202】以上のようにして、図24(e)に示す平面型の表面伝導型放出素子を製造した。

【0203】(垂直型の表面伝導型放出素子) 次に、電子放出部もしくはその周辺を微粒子膜から形成した表面伝導型放出素子のもうひとつの代表的な構成、すなわち垂直型の表面伝導型放出素子の構成について説明する。

【0204】図27は、垂直型の基本構成を説明するための模式的な断面図であり、図中の1201は基板、1202と1203は素子電極、1206は段差形成部材、1204は微粒子膜を用いた導電性薄膜、1205は通電フォーミング処理により形成した電子放出部、1213は通電活性化処理により形成した薄膜、である。

【0205】垂直型が先に説明した平面型と異なる点は、素子電極のうちの片方(1202)が段差形成部材1206上に設けられており、導電性薄膜1204が段差形成部材1206の側面を被覆している点にある。したがって、前記図23の平面型における素子電極間隔 $L$

は、垂直型においては段差形成部材1206の段差高さ $L_s$ として設定される。なお、基板1201、素子電極1202及び1203、微粒子膜を用いた導電性薄膜1204、については、前記平面型の説明中に列挙した材料を同様に用いることが可能である。また、段差形成部材1206には、たとえば $SiO_2$ のような電氣的に絶縁性の材料を用いる。

【0206】次に、垂直型の表面伝導型放出素子の製法について説明する。図28の(a)～(f)は、製造工程を説明するための断面図で、各部材の表記は前記図27と同一である。

【0207】1) まず、図28(a)に示すように、基板1201上に素子電極1203を形成する。

【0208】2) 次に、同図(b)に示すように、段差形成部材を形成するための絶縁層を積層する。絶縁層は、たとえば $SiO_2$ をスパッタ法で積層すればよいが、たとえば真空蒸着法や印刷法などの他の成膜方法を用いてもよい。

【0209】3) 次に、同図(c)に示すように、絶縁層の上に素子電極1202を形成する。

【0210】4) 次に、同図(d)に示すように、絶縁層の一部を、たとえばエッチング法を用いて除去し、素子電極1203を露出させる。

【0211】5) 次に、同図(e)に示すように、微粒子膜を用いた導電性薄膜1204を形成する。形成するには、前記平面型の場合と同じく、例えば塗布法などの成膜技術を用いればよい。

【0212】6) 次に、前記平面型の場合と同じく、通電フォーミング処理を行い、電子放出部を形成する。

(図24(c)を用いて説明した平面型の通電フォーミング処理と同様の処理を行えばよい。)

7) 次に、前記平面型の場合と同じく、通電活性化処理を行い、電子放出部近傍に炭素もしくは炭素化合物を堆積させる。(図24(d)を用いて説明した平面型の通電活性化処理と同様の処理を行えばよい。)

以上のようにして、図28(f)に示す垂直型の表面伝導型放出素子を製造した。

【0213】(表示装置に用いた表面伝導型放出素子の特性) 以上、平面型と垂直型の表面伝導型放出素子について素子構成と製法を説明したが、次に表示装置に用いた素子の特性について述べる。

【0214】図29に、表示装置に用いた素子の、(放出電流 $I_e$ )対(素子印加電圧 $V_f$ )特性、および(素子電流 $I_f$ )対(素子印加電圧 $V_f$ )特性の典型的な例を示す。なお、放出電流 $I_e$ は素子電流 $I_f$ に比べて著しく小さく、同一尺度で図示するのが困難であるうえ、これらの特性は素子の大きさや形状等の設計パラメータを変更することにより変化するものであるため、2本のグラフは各々任意単位で図示した。

【0215】表示装置に用いた素子は、放出電流 $I_e$ に



関して以下に述べる3つの特性を有している。

【0216】第一に、ある電圧（これを閾値電圧 $V_{th}$ と呼ぶ）以上の大きさの電圧を素子に印加すると急激に放出電流 $I_e$ が増加するが、一方、閾値電圧 $V_{th}$ 未満の電圧では放出電流 $I_e$ はほとんど検出されない。

【0217】すなわち、放出電流 $I_e$ に関して、明確な閾値電圧 $V_{th}$ を持った非線形素子である。

【0218】第二に、放出電流 $I_e$ は素子に印加する電圧 $V_f$ に依存して変化するため、電圧 $V_f$ で放出電流 $I_e$ の大きさを制御できる。

【0219】第三に、素子に印加する電圧 $V_f$ に対して素子から放出される電流 $I_e$ の応答速度が速いため、電圧 $V_f$ を印加する時間の長さによって素子から放出される電子の電荷量を制御できる。

【0220】以上のような特性を有するため、表面伝導型放出素子を表示装置に好適に用いることができた。たとえば多数の素子を表示画面の画素に対応して設けた表示装置において、第一の特性を利用すれば、表示画面を順次走査して表示を行うことが可能である。すなわち、駆動中の素子には所望の発光輝度に応じて閾値電圧 $V_{th}$ 以上の電圧を適宜印加し、非選択状態の素子には閾値電圧 $V_{th}$ 未満の電圧を印加する。駆動する素子を順次切り替えてゆくことにより、表示画面を順次走査して表示を行うことが可能である。

【0221】また、第二の特性かまたは第三の特性を利用することにより、発光輝度を制御することができるため、諸調表示を行うことが可能である。

【0222】（多数素子を単純マトリクス配線したマルチ電子ビーム源の構造）次に、上述の表面伝導型放出素子を基板上に配列して単純マトリクス配線したマルチ電子ビーム源の構造について述べる。

【0223】図30に示すのは、前記図21の表示パネルに用いたマルチ電子ビーム源の平面図である。基板上には、前記図23で示したものと同様な表面伝導型放出素子が配列され、これらの素子は行方向配線電極1003と列方向配線電極1004により単純マトリクス状に配線されている。行方向配線電極1003と列方向配線電極1004の交差する部分には、電極間に絶縁層（不図示）が形成されており、電気的な絶縁が保たれている。

【0224】図30のA-A'に沿った断面を、図31に示す。

【0225】なお、このような構造のマルチ電子源は、あらかじめ基板上に行方向配線電極1003、列方向配線電極1004、電極間絶縁層（不図示）、および表面伝導型放出素子の素子電極と導電性薄膜を形成した後、行方向配線電極1003および列方向配線電極1004を介して各素子に給電して通電フォーミング処理と通電活性化処理を行うことにより製造した。

【0226】図32は、前記説明の表面伝導型放出素子

を電子ビーム源として用いたディスプレイパネルに、たとえばテレビジョン放送をはじめとする種々の画像情報源より提供される画像情報を表示できるように構成した表示装置の一例を示すための図である。

【0227】図中2100はディスプレイパネル、2101はディスプレイパネルの駆動回路、2102はディスプレイコントローラ、2103はマルチプレクサ、2104はデコーダ、2105は入出力インターフェース回路、2106はCPU、2107は画像生成回路、2108および2109および2110は画像メモリーインターフェース回路、2111は画像入力インターフェース回路、2112および2113はTV信号受信回路、2114は入力部である（なお、本表示装置は、たとえばテレビジョン信号のように映像情報と音声情報の両方を含む信号を受信する場合には、当然映像の表示と同時に音声を再生するものであるが、本発明の特徴と直接関係しない音声情報の受信、分離、再生、処理、記憶などに関する回路やスピーカーなどについては説明を省略する）。

【0228】以下、画像信号の流れに沿って各部の機能を説明してゆく。

【0229】まず、TV信号受信回路2113は、たとえば電波や空間光通信などのような無線伝送系を用いて伝送されるTV画像信号を受信する為の回路である。受信するTV信号の方式は特に限られるものではなく、たとえば、NTSC方式、PAL方式、SRCAM方式などの諸方式でもよい。また、これらよりさらに多数の走査線よりなるTV信号（たとえばMUSE方式をはじめとするいわゆる高品位TV）は、大面積化や大画素数化に適した前記ディスプレイパネルの利点を生かすのに好適な信号源である。TV信号受信回路2113で受信されたTV信号は、デコーダ2104に出力される。

【0230】また、TV信号受信回路2112は、たとえば同軸ケーブルや光ファイバーなどのような有線伝送系を用いて伝送されるTV画像信号を受信するための回路である。前記TV信号受信回路2113と同様に、受信するTV信号の方式は特に限られるものではなく、また本回路で受信されたTV信号もデコーダ2104に出力される。

【0231】また、画像入力インターフェース回路2111は、たとえばTVカメラや画像読み取りスキャナなどの画像入力装置から供給される画像信号を取り込むための回路で、取り込まれた画像信号はデコーダ2104に出力される。

【0232】また、画像メモリーインターフェース回路2110は、ビデオテープレコーダー（以下VTRと略す）に記憶されている画像信号を取り込むための回路で、取り込まれた画像信号はデコーダ2104に出力される。

【0233】また、画像メモリーインターフェース回路



2109は、ビデオディスクに記憶されている画像信号を取り込むための回路で、取り込まれた画像信号はデコーダ2104に出力される。

【0234】また、画像メモリーインターフェース回路2108は、いわゆる静止画ディスクのように、静止画像データを記憶している装置から画像信号を取り込むための回路で、取り込まれた静止画像データはデコーダ2104に出力される。

【0235】また、入出力インターフェース回路2105は、本表示装置と、外部のコンピュータもしくはコンピュータネットワークもしくはプリンターなどの出力装置とを接続するための回路である。画像データや文字・図形情報の入出力を行うのはもちろんのこと、場合によっては本表示装置の備えるCPU2106と外部との間で制御信号や数値データの入出力などを行うことも可能である。

【0236】また、画像生成回路2107は、前記入出力インターフェース回路2105を介して外部から入力される画像データや文字・図形情報や、あるいはCPU2106より出力される画像データや文字・図形情報にもとづき表示用画像データを生成するための回路である。本回路の内部には、たとえば画像データや文字・図形情報を蓄積するための書き換え可能メモリーや、文字コードに対応する画像パターンが記憶されている読み出し専用メモリーや、画像処理を行うためのプロセッサなどをはじめとして画像の生成に必要な回路が組み込まれている。

【0237】本回路により生成された表示用画像データは、デコーダ2104に出力されるが、場合によっては前記入出力インターフェース回路2105を介して外部のコンピュータネットワークやプリンターに出力することも可能である。

【0238】また、CPU2106は、主として本表示装置の動作制御や、表示画像の生成や選択や編集に関わる作業を行う。

【0239】たとえば、マルチプレクサ2103に制御信号を出力し、ディスプレイパネルに表示する画像信号を適宜選択したり組み合わせたりする。また、その際には表示する画像信号に応じてディスプレイパネルコントローラ2102に対して制御信号を発生し、画面表示周波数や走査方法（たとえばインターレースかノンインターレースか）や一画面の走査線の数など表示装置の動作を適宜制御する。

【0240】また、前記画像生成回路2107に対して画像データや文字・図形情報を直接出力したり、あるいは前記入出力インターフェース回路2105を介して外部のコンピュータやメモリーをアクセスして画像データや文字・図形情報を入力する。

【0241】なお、CPU2106は、むしろこれ以外の目的の作業にも関わるものであって良い。たとえば、

パーソナルコンピュータやワードプロセッサなどのように、情報を生成したり処理する機能に直接関わっても良い。

【0242】あるいは、前述したように入出力インターフェース回路2105を介して外部のコンピュータネットワークと接続し、たとえば数値計算などの作業を外部機器と協同して行っても良い。

【0243】また、入力部2114は、前記CPU2106に使用者が命令やプログラム、あるいはデータなどを入力するためのものであり、たとえばキーボードやマウスのほか、ジョイスティック、バーコードリーダー、音声認識装置など多様な入力機器を用いる事が可能である。

【0244】また、デコーダ2104は、前記2107ないし2113より入力される種々の画像信号を3原色信号、または輝度信号と1信号、Q信号に逆変換するための回路である。なお、同図中に点線で示すように、デコーダ2104は内部に画像メモリーを備えるのが望ましい。これは、たとえばMUSE方式をはじめとして、逆変換するに際して画像メモリーを必要とするようなテレビ信号を扱うためである。また、画像メモリーを備える事により、静止画の表示が容易になる、あるいは前記画像生成回路2107およびCPU2106と協同して画像の間引き、補間、拡大、縮小、合成をはじめとする画像処理や編集が容易に行えるようになるという利点が生まれるからである。

【0245】また、マルチプレクサ2103は、前記CPU2106より入力される制御信号にもとづき表示画像を適宜選択するものである。すなわち、マルチプレクサ2103はデコーダ2104から入力される逆変換された画像信号のうちから所望の画像信号を選択して駆動回路2101に出力する。その場合には、一画面表示時間内で画像信号を切り替えて選択することにより、いわゆる多画面テレビのように、一画面を複数の領域に分けて領域によって異なる画像を表示することも可能である。

【0246】また、ディスプレイパネルコントローラ2102は、前記CPU2106より入力される制御信号にもとづき駆動回路2101の動作を制御するための回路である。

【0247】まず、ディスプレイパネルの基本的な動作に関わるものとして、たとえばディスプレイパネルの駆動用電源（図示せず）の動作シーケンスを制御するための信号を駆動回路2101に対して出力する。

【0248】また、ディスプレイパネルの駆動方法に関わるものとして、たとえば画面表示周波数や走査方法（たとえばインターレースかノンインターレースか）を制御するための信号を駆動回路2101に対して出力する。

【0249】また、場合によっては表示画像の輝度やコ

ントラストや色調やシャープネスといった画質の調整に関わる制御信号を駆動回路2101に対して出力する場合もある。

【0250】また、駆動回路2101は、ディスプレイパネル2100に印加する駆動信号を発生するための回路であり、前記マルチプレクサ2103から入力される画像信号と、前記ディスプレイパネルコントローラ2102より入力される制御信号にもとずいて動作するものである。

【0251】以上、各部の機能を説明したが、図32に例示した構成により、本表示装置においては多様な画像情報源より入力される画像情報をディスプレイパネル2100に表示する事が可能である。

【0252】すなわち、テレビジョン放送をはじめとする各種の画像信号はデコーダ2104において逆変換された後、マルチプレクサ2103において適宜選択され、駆動回路2101に入力される。一方、ディスプレイコントローラ2102は、表示する画像信号に応じて駆動回路2101の動作を制御するための制御信号を発生する。駆動回路2101は、上記画像信号と制御信号にもとずいてディスプレイパネル2100に駆動信号を印加する。

【0253】これにより、ディスプレイパネル2100において画像が表示される。これらの一連の動作は、CPU2106により統括的に制御される。

【0254】また、本表示装置においては、前記デコーダ2104に内蔵する画像メモリや、画像生成回路2107およびCPU2106が関与することにより、単に複数の画像情報の中から選択したものを表示するだけでなく、表示する画像情報に対して、たとえば拡大、縮小、回転、移動、エッジ強調、間引き、補間、色変換、画像の縦横比変換などをはじめとする画像処理や、合成、消去、接続、入れ換え、はめ込みなどをはじめとする画像編集を行う事も可能である。また、本実施形態の説明では特に触れなかったが、上記画像処理や画像編集と同様に、音声情報に関しても処理や編集を行うための専用回路を設けても良い。

【0255】したがって、本表示装置は、テレビジョン放送の表示機器、テレビ会議の端末機器、静止画像および動画像を扱う画像編集機器、コンピュータの端末機器、ワードプロセッサをはじめとする事務用端末機器、ゲーム機などの機能を一台で兼ね備えることが可能で、産業用あるいは民生用として極めて応用範囲が広い。

【0256】なお、上記図32は、表面伝導型放出素子を電子ビーム源とするディスプレイパネルを用いた表示装置の構成の一例を示したにすぎず、これのみに限定されるものでない事は言うまでもない。たとえば、図32の構成要素のうち使用目的上必要のない機能に関わる回路は省いても差し支えない。またこれとは逆に、使用目的によってはさらに構成要素を追加しても良い。たとえ

ば、本表示装置をテレビ電話機として応用する場合には、テレビカメラ、音声マイク、照明機、モデムを含む送受信回路などを構成要素に追加するのが好適である。

【0257】本表示装置においては、とりわけ表面伝導型放出素子を電子ビーム源とするディスプレイパネルが容易に薄形化できるため、表示装置全体の奥行きを小さくすることが可能である。それに加えて、表面伝導型放出素子を電子ビーム源とするディスプレイパネルは大画面化が容易で輝度が高く視野角特性にも優れるため、本表示装置は臨場感にあふれ迫力に富んだ画像を視認性良く表示する事が可能である。

【0258】課題①で述べたように、駆動部の低消費電力化が望まれている。本実施形態によれば、列配線駆動出力振幅を極力小さくすることにより、列配線駆動部の低消費電力化が実現出来る。また出力振幅電圧が小さくなり消費電力も低くなれば集積回路で構成する場合、その集積度を上げることも可能となる。

【0259】課題②で述べたように発光／非発光のしきい電圧が、放出電子ビームの加速電圧やパネルのロットによりわずかに変動することがあるが、行選択電圧 $V_y$ を可変する手段、もしくは、列配線駆動部が水平周期毎に輝度信号サンプル手段からの複数の輝度信号を受け第1の基準電圧レベルとの電位差が $V_b$ である第2の基準電圧レベルから最大 $V_x$ の波高値までの電圧振幅範囲内で出力する構成において、第1の基準電圧レベルと第2の基準電圧レベルの電位差 $V_b$ を可変できる手段をさらに備えたことにより、そのしきい値電圧の変動を吸収することができる。

【0260】(課題③)列配線駆動部の(輝度信号に応じて変化する)出力波高値の範囲を可変する手段を備え、使用者の要求もしくは消費電力抑制要求に従い出力波高値を変化させることで、好適な表示画像を得ることが出来る。

【0261】(課題④)入力される映像信号の種類を判別する手段を備え、その判別結果に基づき列配線駆動部の出力波高値の範囲を決定することにより、好適な表示画像を得ることが出来る。

【0262】(課題⑤)本実施形態によれば、CRTに近い好適な表示画像を得ることが出来る。

【0263】(課題⑥)本実施形態によれば、入力信号の輝度レベルが小さく黒に近い状態の発光色、及び入力信号の輝度レベルが大きく最大発光輝度に近いレベルでの発光色、また黒から白まで入力輝度信号が変化するときの発光色、などをそれぞれ好適に制御し、良好な表示画像を得ることが出来る。

【0264】(課題⑦)本実施形態によれば、定格以上の素子電圧が印加されないための保護が実現でき、良好な表示画像を得ることが出来る。

【0265】

【発明の効果】以上述べたように、本発明によれば、好

適な画像形成装置もしくは画像形成方法が実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】第 1 の実施形態の装置構成を示す図。

【図 2】表面伝導型放出素子を用いた表示パネルの駆動電圧発光輝度特性の例を示す図。

【図 3】図 2 の表示パネルを用いたときの駆動電圧の一例を示す図。

【図 4】第 1 の実施形態におけるタイミング図。

【図 5】第 2 の実施形態の装置構成を示す図。

【図 6】第 2 の実施形態における駆動電圧設定の例を示す図。

【図 7】第 2 の実施形態の列駆動手段に用いる D/A コンバータ手段の出力特性を示す図。

【図 8】第 2 の実施形態におけるタイミング図。

【図 9】図 6 のさらに具体的な駆動電圧設定例を示す図。

【図 10】第 3 の実施形態の装置構成を示す図。

【図 11】表面伝導型放出素子を用いた表示パネルの駆動電圧発光輝度特性の一例を示す図。

【図 12】第 4 の実施形態の装置構成を示す図。

【図 13】第 4 の実施形態におけるタイミング図。

【図 14】第 5 の実施形態の装置構成を示す図。

【図 15】第 5 の実施形態におけるタイミング図。

【図 16】第 4 の実施形態における定格電圧保護のための別の構成例を示す図。

【図 17】電子放出素子の一例を示す図。

【図 18】電子放出素子の一例を示す図。

【図 19】電子放出素子の一例を示す図。

【図 20】電子放出素子のマトリクス配置の例を示す図。

【図 21】本発明の実施形態である画像表示装置の、表

示パネルの一部を切り欠いて示した斜視図。

【図 22】表示パネルのフェースプレートの蛍光体配列を例示した平面図。

【図 23】実施形態で用いた平面型の表面伝導型放出素子の平面図 (a)、断面図 (b)。

【図 24】平面型の表面伝導型放出素子の製造工程を示す断面図。

【図 25】通電フォーミング処理の際の印加電圧波形を示す図。

【図 26】通電活性化処理の際の印加電圧波形 (a)、放出電流  $I_e$  の変化 (b)。

【図 27】実施形態で用いた垂直型の表面伝導型放出素子の断面図。

【図 28】垂直型の表面伝導型放出素子の製造工程を示す断面図。

【図 29】実施形態で用いた表面伝導型放出素子の典型的な特性を示すグラフ。

【図 30】実施形態で用いたマルチ電子ビーム源の基板の平面図。

【図 31】実施形態で用いたマルチ電子ビーム源の基板の一部断面図。

【図 32】本発明の実施形態である画像表示装置を用いた多機能画像表示装置のブロック図。

【符号の説明】

P2001 電子放出素子

P2002, P2003 配線

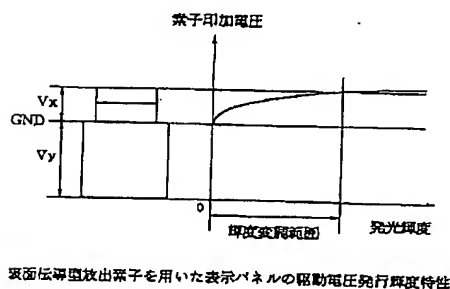
P3 アナログ処理部

PS タイミング発生部

P10 高圧電源部

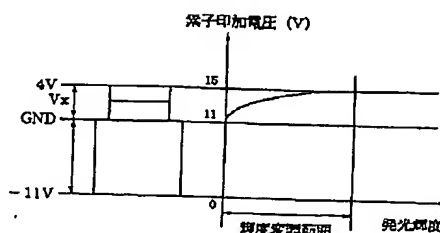
P18 オフセット電圧発生部

【図 2】



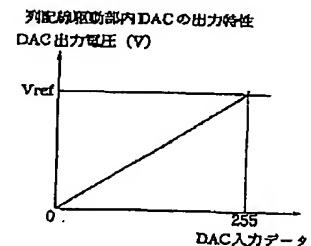
表面伝導型放出素子を用いた表示パネルの駆動電圧発光輝度特性

【図 3】

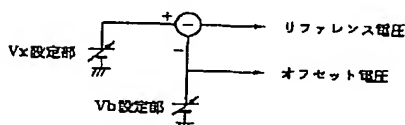


表面伝導型放出素子を用いた表示パネルの動作駆動電圧の一例

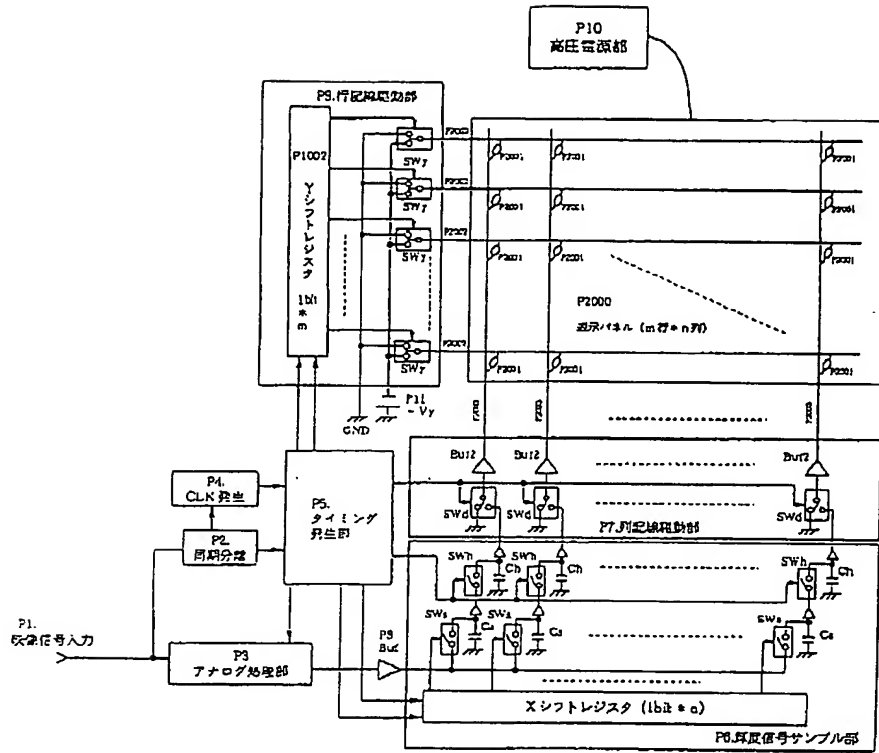
【図 7】



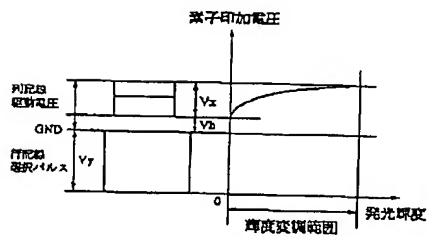
【図 16】



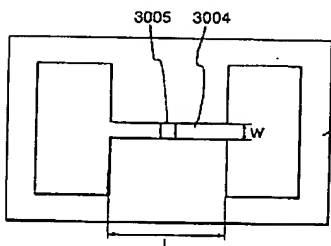
【図1】



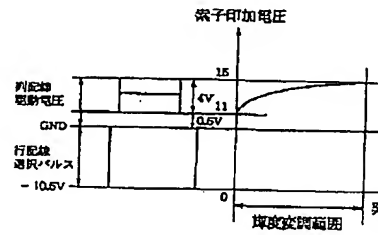
【図6】



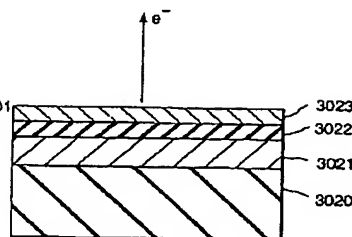
【図17】



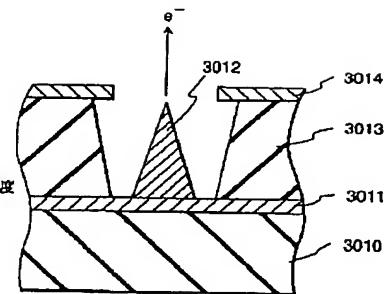
【図9】



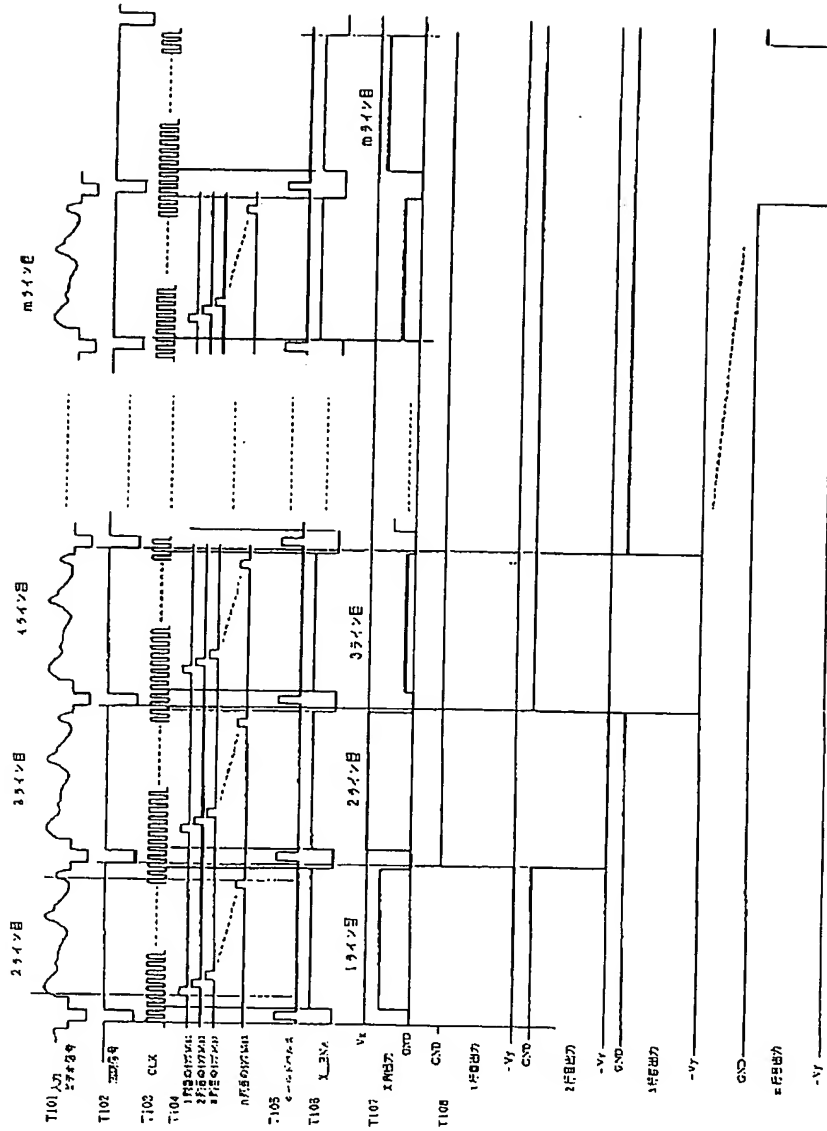
【図19】



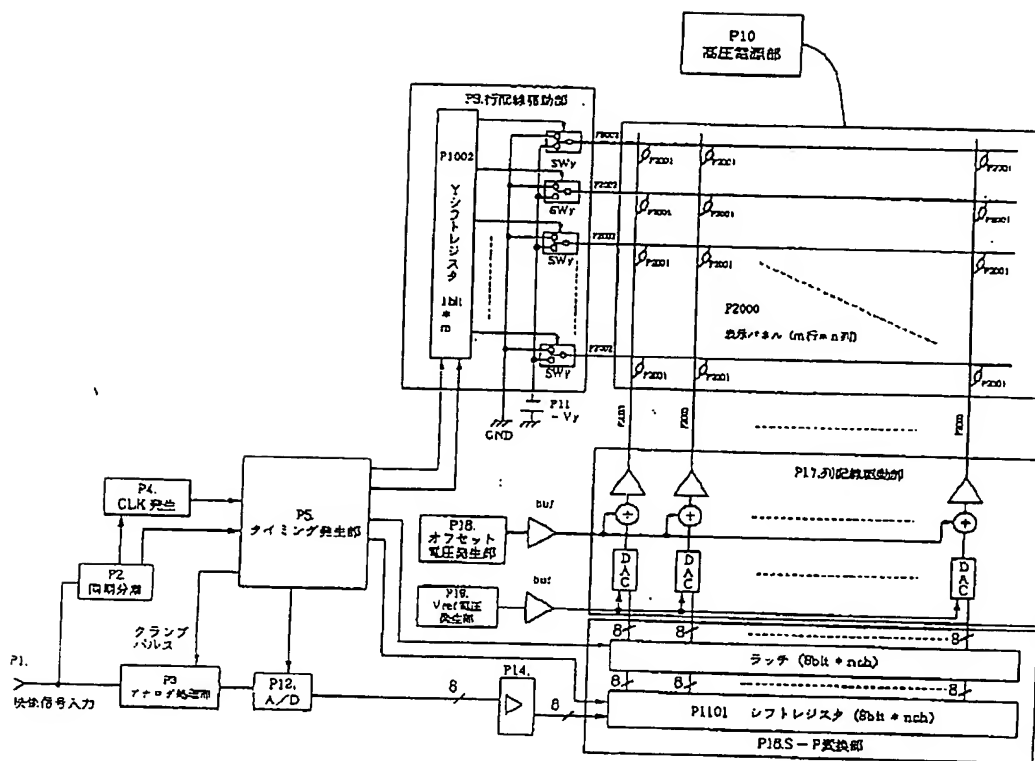
【図18】



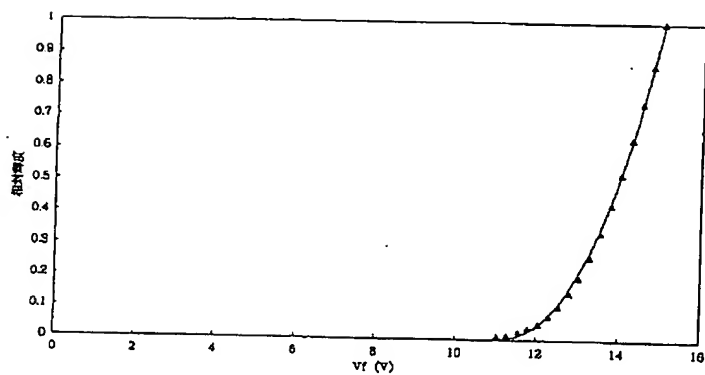
【図4】



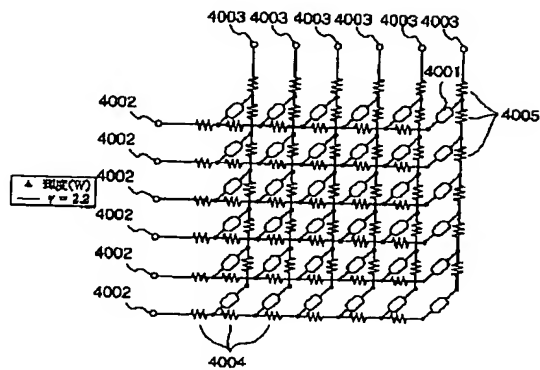
【圖 5】



【图 1-1】



【图 20】







[illegible]

(a)

X

1010: 黑色矩阵材

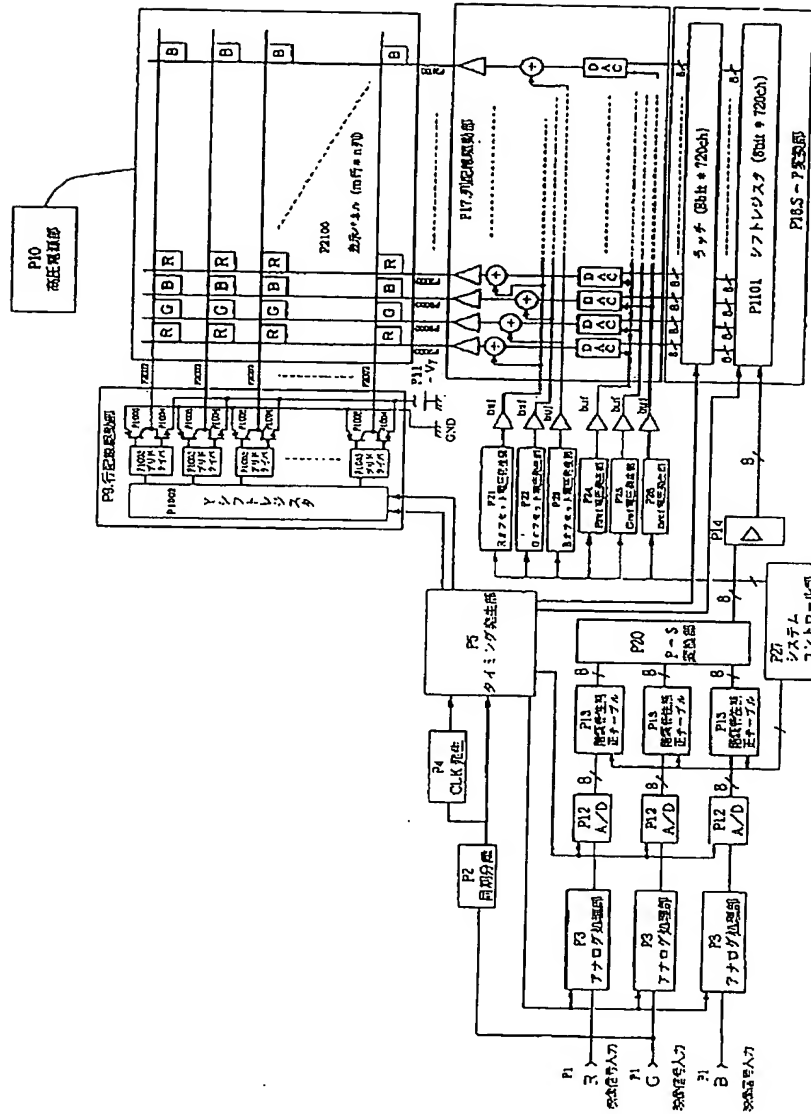
R: 红色发光材  
G: 绿色发光材  
B: 青色发光材

(b)

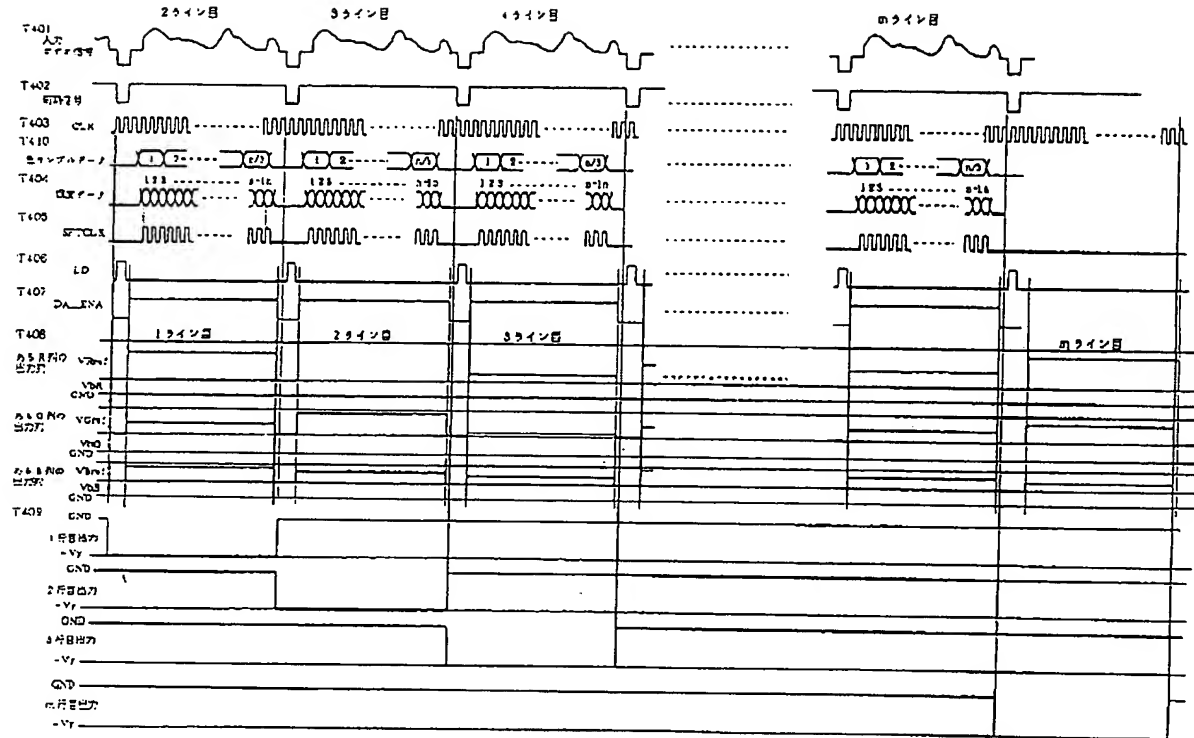
1010: 黑色矩阵材

R: 红色发光材  
G: 绿色发光材  
B: 青色发光材

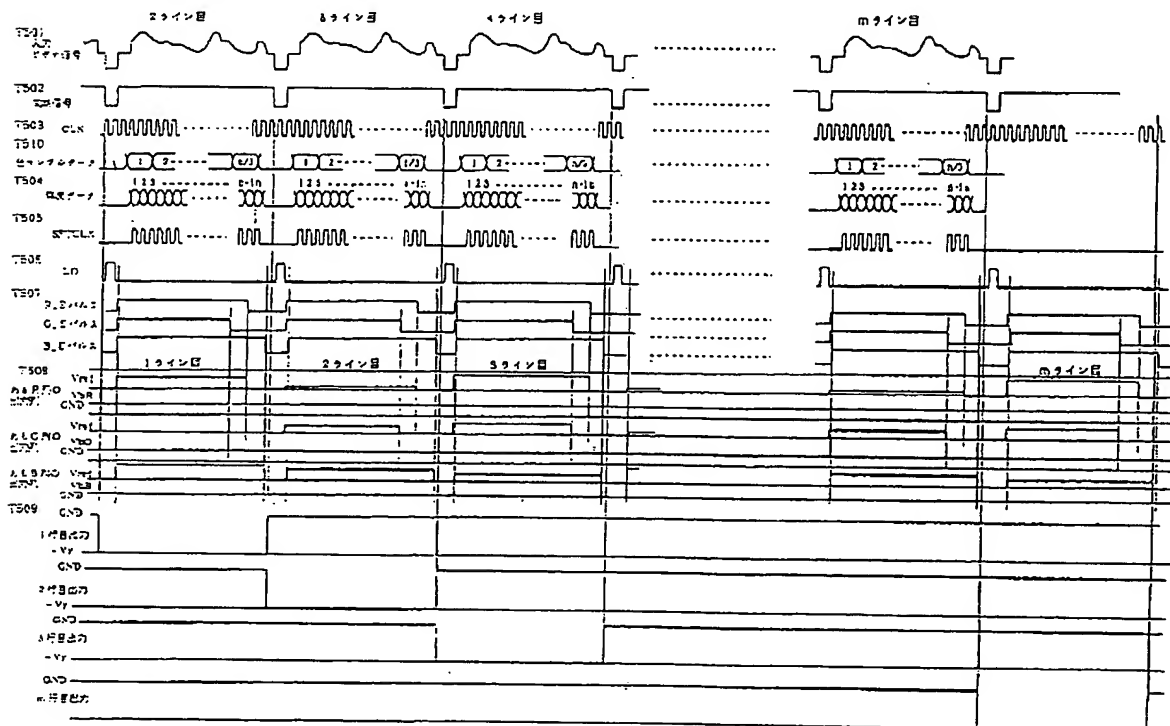
【図12】



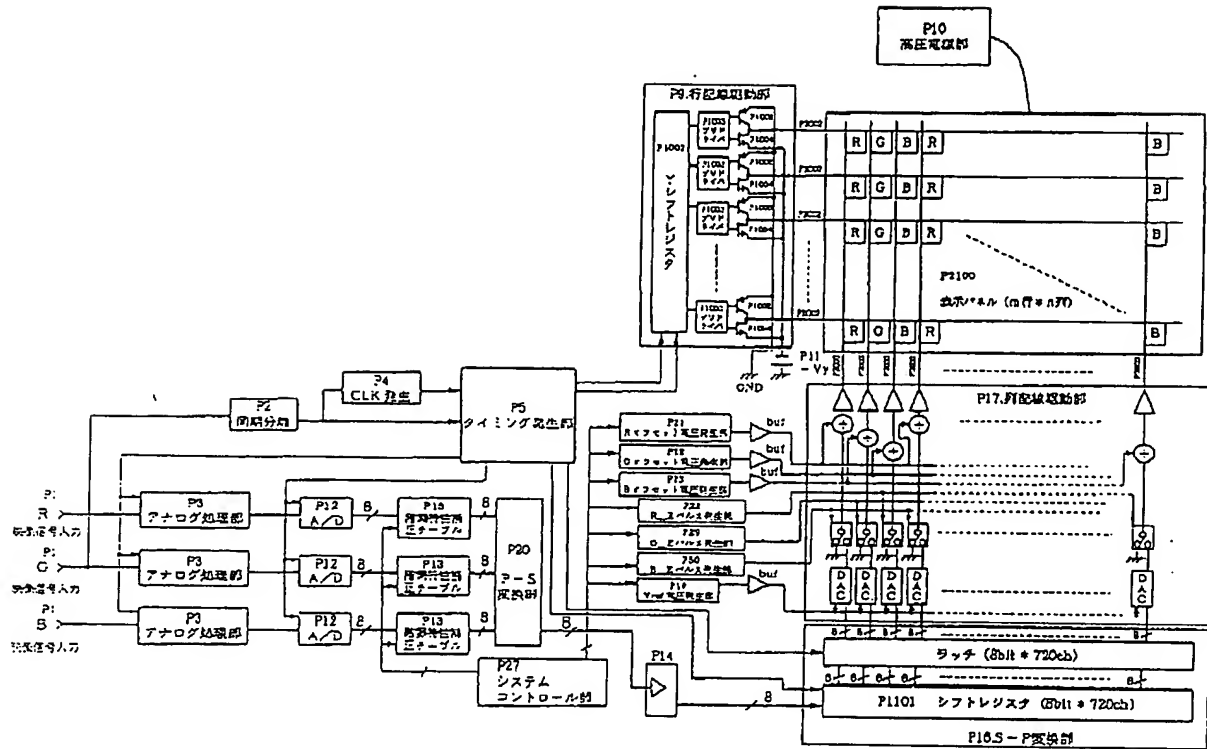
【図13】



【図15】

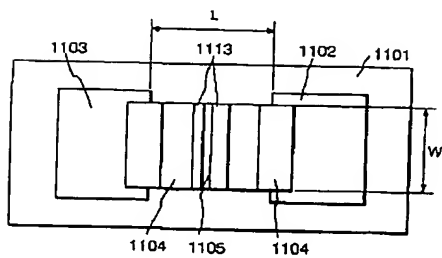


【図14】

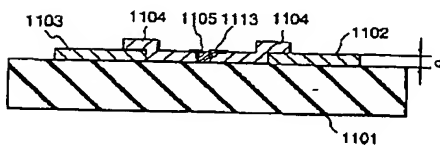


【図23】

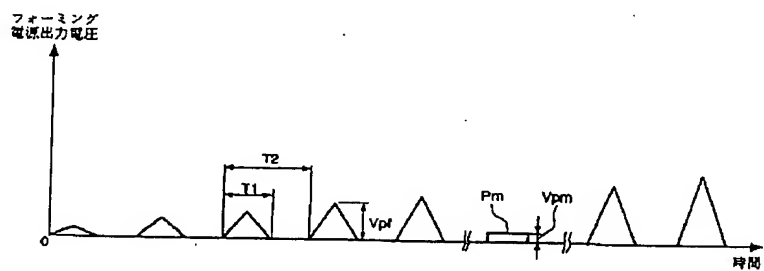
(a)



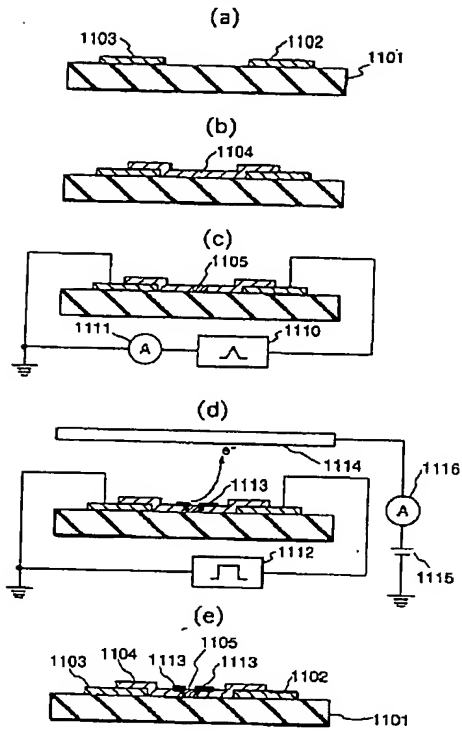
(b)



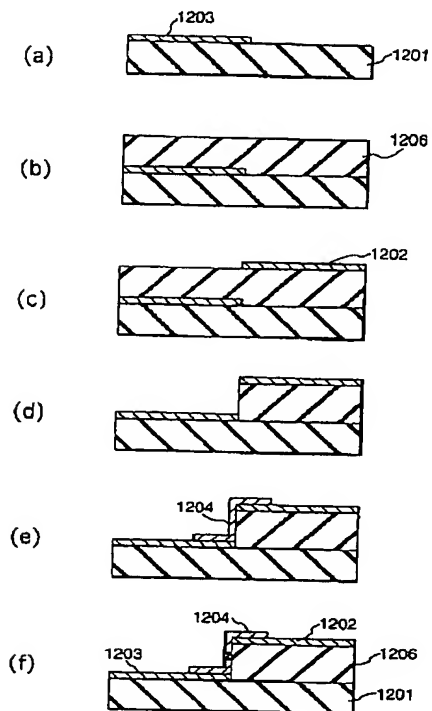
【図25】



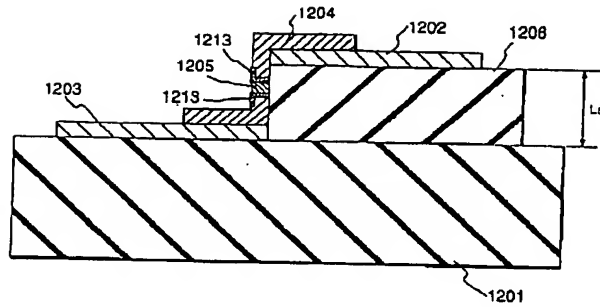
【図 24】



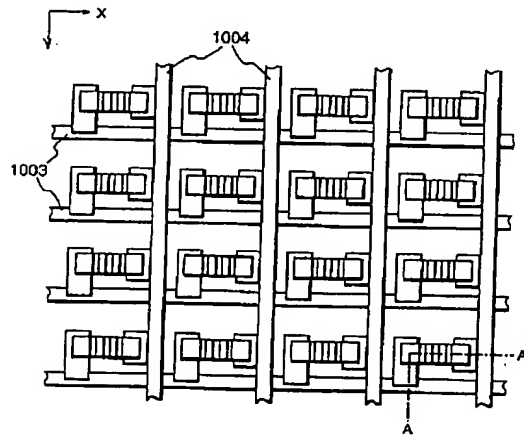
【図 28】



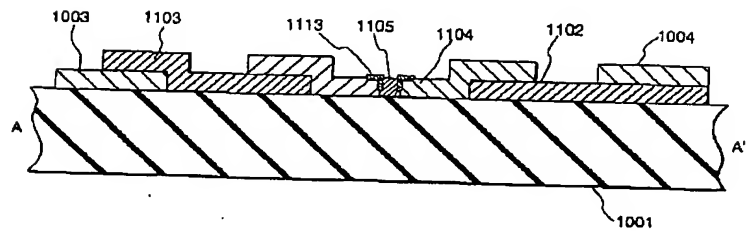
【図 27】



【図 30】

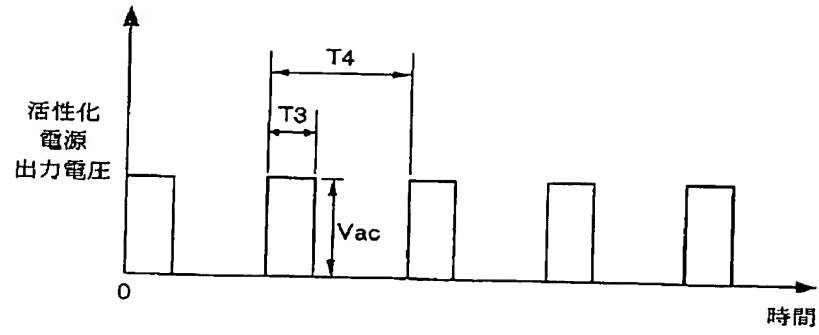


【図 31】

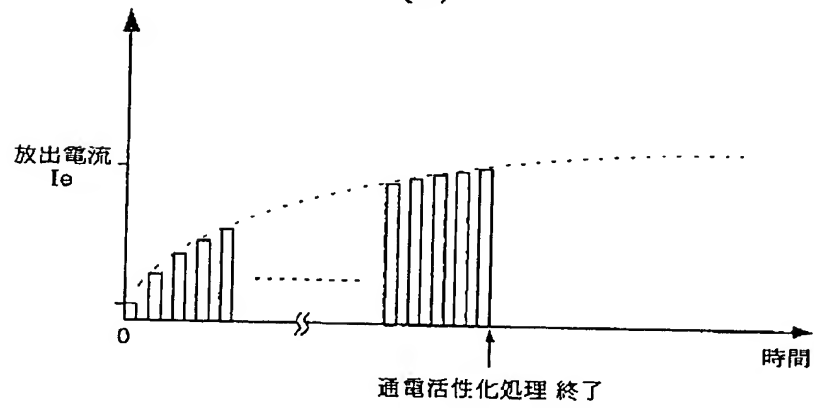


【図 26】

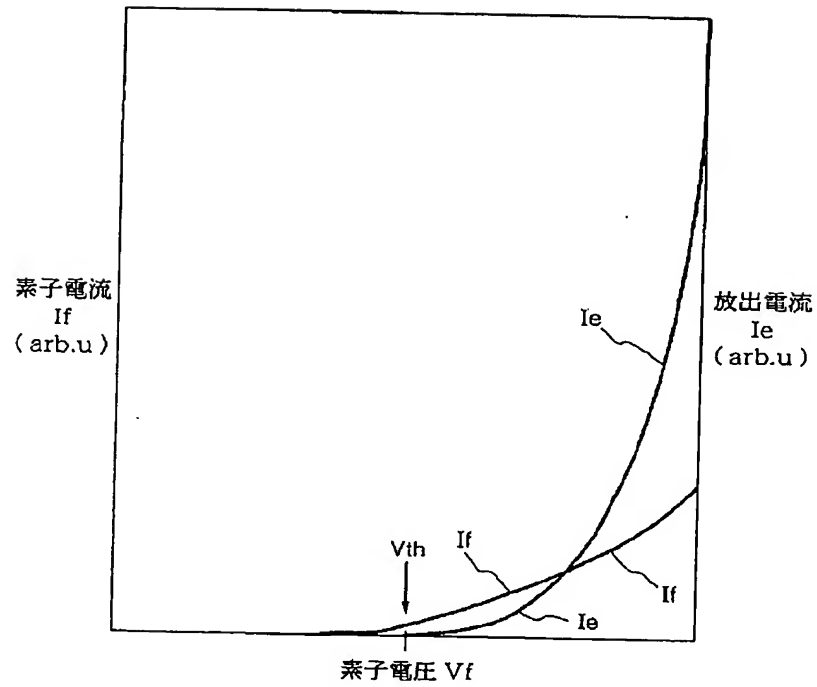
(a)



(b)

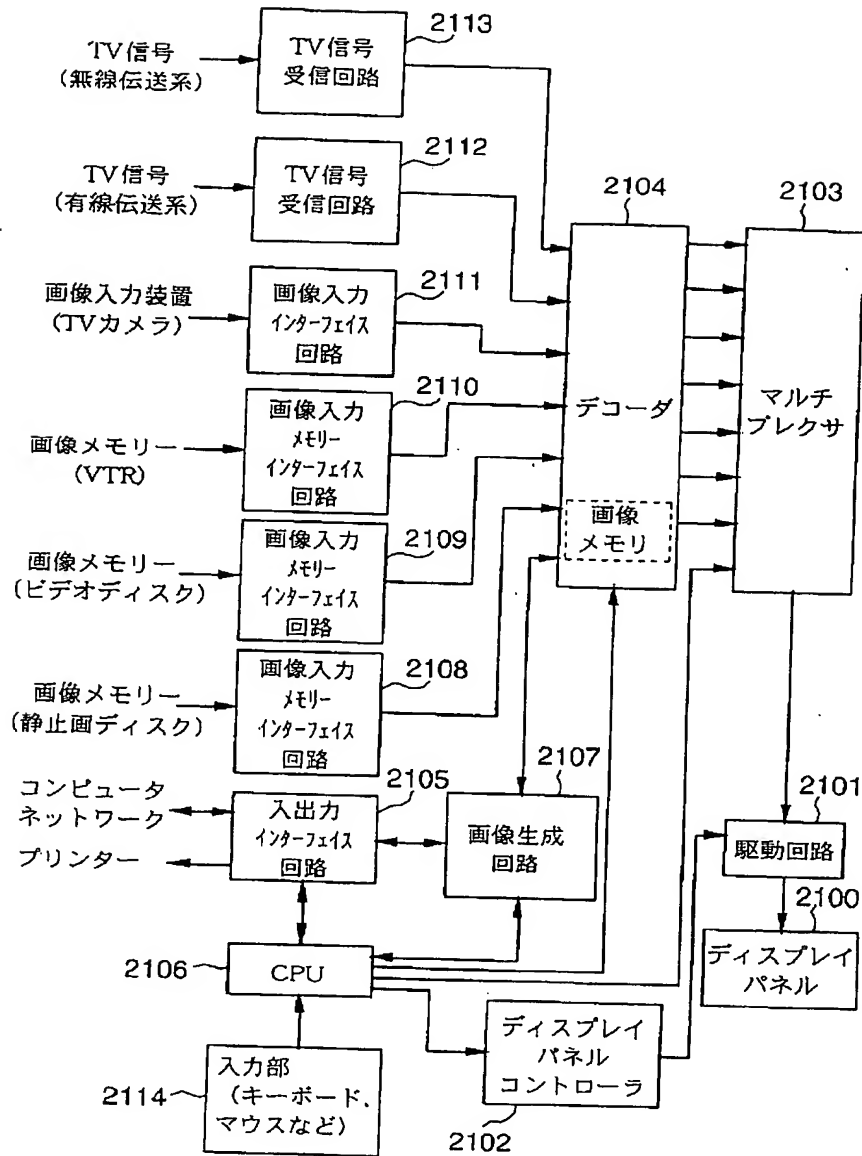


【図29】





【図32】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7

G 0 9 G 3/20

H 0 1 J 31/12

H 0 4 N 5/68

9/12

識別記号

6 4 2

F I

G 0 9 G 3/20

H 0 1 J 31/12

H 0 4 N 5/68

9/12

テームコード (参考)

6 4 2 J

C

B

A